

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE

وزارة التعليم والبحث العلمي  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة محمد بوضياف المسيلة

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

Faculté des Sciences

Département de Biochimie et Microbiologie



DOMAINE : Science de la Nature et de la Vie

FILIERE : Sciences Alimentaires

OPTION : Nutrition et Sciences des Aliments

MEMOIRE : MASTER ACADEMIQUE

Présenté par

BEN SELHOUB ILHEM

SITOUF BOCHRA

Thème :

**ELABORATION DE LAIT AROMATISE  
ABASE DE SIROP DE FIGUES SECHEES**

DEVANT LE JURY :

Dr. MEDJEKAL SAMIR

Université de M'sila

Rapporteur

Dr. REGGAMI YACINE

Université de M'sila

Examineur

Mr. GUETOUACHE MOURAD Université de M'sila

Examineur

Promotion : 2020 /2021

# *Remerciement*

*Nous tenons à remercier Allah le tout puissant qui nous a donné la santé, le courage pour réaliser ce travail.*

*Nous adressons nos profondes reconnaissances et nos chaleureux Remerciements à: notre promoteur **Dr. MEDJEKAL SAMIR**, d'avoir accepté de nous encadrer et de bien voulu diriger ce travail, pour ses remarques et surtout sa patience et ses conseils fructueux, disponibilité tout au long de notre travail.*

*La directrice de l'atelier de recherche et de développement au niveau de la LAITERIE HODNA- LAIT, M'sila **LATRECHE BILAL**, pour avoir accepté de nous diriger au sein du laboratoire. Merci pour vos conseils et pour votre temps, tout au long de notre stage.*

*Les membres du jury et pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail, en acceptant de l'examiner et d'évaluer ce travail.*

*Tous ce qui ont contribué de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travaille spécialement **Mme. HAMMOUI Yasmīna**, Pour leur disponibilité. Sans oublier de remercier également les enseignants qui nous ont formés tout au long de notre cursus et les dégustateurs experts et naïfs qui participent à la séance d'analyses sensorielles pour leur participation active, sans lesquels cette étude n'aurait pas pu être menée à bien.*

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail :*

*A ma grand-mère **Djamila**, A mes très chers parents pour leurs dévouements **AICHA***

*Et mon cher père **ALI**, A toute ma famille **BEN SELHOUB** et **DAHMANI**.*

*À ma chère binôme "SITOUF BOUCHRA".*

*A Tous mes chères amies : "Chahra, chaima, Amina, hadjer, Aicha, Meryem, Saadia*

***Bassma** 'Les meilleurs amis qui puissent.*

*À tous mes Mes collègues : de la promotion NSA " 2020-2021" vous étiez la toujours à mes côtés.*

***Ilhem.***

# *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire :*

*À mes chers parents **FATIMA** et **ZITOUNI** et tout la famille **SITOUF, BOUDAIF,***

***BELARIBI** Et surtout le père de mon fiancé : ‘**DOUGHA RAHALE**’*

*À ma chère binôme : ‘**BEN SALHOUB ILHEM**’.*

*A mes chères amies : **Sara, Saadia, Imane, Hanane, Hadjer, Aicha et Amina.** Les  
meilleurs amis qui puissent.*

*À tous mes collègues : de la promotion NSA ‘**2020-2021**’ qui j’ai passé des moments  
agréables.*

***Bouchra.***

## Résumé

Le présent travail était réalisé au niveau de l'entreprise HODNA-LAIT, dans un objectif d'utilisation du sirop de figue sèche comme arôme dans la préparation du lait pasteurisé. Les résultats de l'évaluation physico-chimiques avaient montrés que l'incorporation du sirop de figue sèche avait engendré une diminution remarquable du pH du produit "ECHANTILLONE A" et de celui du "ECHANTILLONE B". Cependant, l'évaluation microbiologique avait confirmé que la qualité hygiénique des produits du lait pasteurisé préparés "ECHANTILLONE A"; "ECHANTILLONE B" et "LAIT Pasteurisé standard" est acceptable par rapport aux normes. L'évaluation sensorielles avaient montrés que le produit "ECHANTILLON A" est le produit le plus apprécié auprès des consommateurs (panel naïf) par rapport aux produits "ECHANTILLON B" et "ECHANTILLON C".

**Mots clés :** La figue sèche, le lait pasteurisé aromatisé, évaluation physicochimique, évaluation sensorielle

## Abstract

This work was carried out at HODNA-LAIT company level, with the aim of using dried fig syrup as an aroma in the preparation of pasteurized milk. The results of the physico-chemical evaluation showed that the incorporation of dried fig syrup resulted in a remarkable decrease in the pH of the product 'SAMPLE A' and of the product 'SAMPLE B'. However, the microbiological evaluation confirmed that the hygienic quality of pasteurized milk products prepared 'SAMPLE A'; 'SAMPLE B' and 'STANDARD Pasteurized Milk' is acceptable by reference to the standards. The sensory evaluation showed that the product 'SAMPLE A' is the most popular product among consumers (naive panel) compared to the Products 'SAMPLE B' and 'SAMPLE C'.

**Keywords:** Dried fig, flavoured pasteurized milk, physicochemical evaluation, sensory evaluation

## ملخص:

تم تنفيذ العمل الحالي على مستوى ملبنة HODNA-LAIT ، بهدف إضافة محلول التين المجفف إلى الحليب المبستر وذلك عن طريق استخدامها كنكهة. أظهرت نتائج التقييم الفيزيائي والكيميائي أن إضافة محلول التين المجفف أدى إلى انخفاض ملحوظ في الكمون الهيدروجيني لكل من المنتج "ECHANTILLONEA" و "ECHANTILLONE" ، "B" في حين ما، أكد التقييم الميكروبيولوجي أن الجودة الصحية لمنتجات الحليب المبستر والتي تتمثل في "ECHANTILLONEA" ، "ECHANTILLONE B" و "LAIT" "Pasteurise standard" مقبولة بالنسبة للمعايير. أظهر التقييم الحسي أن المنتج "ECHANTILLON A" هو الأكثر تفضيلاً من طرف المستهلكين بالنسبة للمنتجات الأخرى "ECHANTILLON B" ، "ECHANTILLON C".

**كلمات مفتاحية :** البرنامج الحسي، التقييم الفيزيائي والكيميائي، الحليب المبستر، التين المجفف

## Liste des figures :

<b>Figure 1:</b> Photographie d'un figuier .....	7
<b>Figure 2:</b> Photographie des feuilles de figuier avec le fruit .....	7
<b>Figure 3:</b> Morphologie d'une coupe longitudinale de la figue .....	8
<b>Figure 4:</b> Schéma de la méthode de production industrielle de figues séchées .....	12
<b>Figure 5:</b> photographies de la figue sèche utilisé .....	16
<b>Figure 6:</b> Cuisson des figues sèche .....	17
<b>Figure 7:</b> Filtration du sirop de figue .....	17
<b>Figure 8:</b> flacon stérile .....	18
<b>Figure 9:</b> Etape primaire rinçage par l'eau et désinfection le matériel .....	19
<b>Figure 10:</b> Stérilisation de zone pour l'échantillonnage .....	19
<b>Figure 11:</b> Etape finale de prélèvement de lait .....	20
<b>Figure 12:</b> les ingrédients pour faire l'analyse microbiologique et physico-chimiques .....	21
<b>Figure 13:</b> Diagramme de préparation du lait PASTEURISE aromatisé a base de sirop de figue sèche.....	22
<b>Figure 14:</b> Mesure du pH de sirop de figue sèche par un pH mètre.....	24
<b>Figure 15:</b> Mesure d'acidité titrable en °D pour le lait aromatisé:.....	25
<b>Figure 16:</b> Mesure de la teneur en matière grasse à l'aide d'un butyromètre:.....	26
<b>Figure.17:</b> la chambre chaude du dessiccateur:.....	27
<b>Figure.18:</b> Photographie de la salle de déroulement de l'évaluation sensorielle:.....	30
<b>Figure.19:</b> Pouvoir discriminant par descripteur des produits préparés nommés "ECHANTILLON A(29)"; "ECHANTILLON B(60)" et "ECHANTILLON C(38)" et les valeurs des P-values obtenues.....	35
<b>Figure.20(a):</b> Coefficients des modèles du produit lait pasteurisé aromatisé par 10% de sirop de figue sèche nommé 'ECHANTILLON A'', codé en 29.....	36
<b>Figure. 21(b) :</b> Coefficients des modèles du produit lait UHT aromatisé par 5% de sirop de figue sèche, nommé 'ECHANTILLON B'', codé en 30 .....	37
<b>Figure.22 (C) :</b> Coefficients des modèles du produit lait pasteurisé standard, nommé 'ECHANTILLON C'', codé en 60.....	37
<b>Figure.23:</b> Les attributs sensoriels pénalisés pour l'échantillon du lait pasteurisé aromatisé 10% de sirop de figue séché nommé 'ECHANTILLON A', codé en 29.....	38
<b>Figure 24:</b> Les attributs sensoriels pénalisés pour l'échantillon du lait pasteurisé aromatisé 5% de sirop de figue sèche, nommé "ECHANTILLON B", codé en 30.....	39

<b>Figure 25:</b> Les attributs sensoriels pénalisés pour l'échantillon du lait Stender 'ECHANTILLON C', codé en 60.....	41
<b>Figure 26:</b> Profil des différentes classes créées de panel naïf, selon les notations de préférence des produits préparés, à savoir ECHANTILLON A, B, C.....	42
<b>Figure 27 a :</b> La corrélation entre les variables et les facteurs du panel expert, pour les produits préparés ' ECHANTILLON A, B, C, et leurs attributs sensoriels.....	43.
<b>Figure 27b :</b> La corrélation entre les variables et les facteurs du panel expert, pour les produits préparés ' ECHANTILLON A, B, C, et leurs attributs sensoriels .....	44
<b>Figure 28:</b> La carte des préférences et la courbe de niveau des produits étudiés 'ECHANTILLON A, ECHANTILLON B, ECHANTILLON C'.....	45

## Liste des tableaux :

<u>Tableau I:.....</u>	<u>08</u>
<u>Tableau II:.....</u>	<u>09</u>
<u>Tableau III:.....</u>	<u>21</u>
<u>Tableau V: .....</u>	<u>34</u>
<u>Tableau VII:.....</u>	<u>39</u>

## **Liste d'abréviation :**

**%** : Pourcentage.

**°C** : Degré Celsius.

**D°** : Degré Doronic.

**EST** : L'extrait sec total.

**G** : gramme.

**h** : heures.

**H** : hydrogène.

**ISO** : International Organisation for Standardisations ; Organisation internationale de normalisation.

**KG** : kilogramme.

**MG** : Matière grasse.

**ML** : Millilitre.

**N** : Normalité.

**Noah** : Hydroxyde de sodium.

**OGA**: Ox tetracycline-Glucose-Agar.

**PCA**: Plant count agar.

**PH** : Potentiel d'hydrogène.

**UFC** : Unité formant colonie.

**V** : volume.

**µm** : Micromètre.

## Sommaire :

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste d'abréviations

Introduction ..... 1

### Chapitre I : Généralités sur le lait et les figues.

1. Généralités sur le lait.....	2
.....2 1.2 .Qu'est-ce que le lait	
1.2. La composition du lait.....	2
<u>1.2.1.L'eau.....</u>	<u>2</u>
<u>1.2.2. Les lipides .....</u>	<u>2</u>
1.2.3. Les protéines.....	3
1.2.4. Les glucides.....	3
1.2.5. Les vitamines.....	3
1.2.6.Les enzymes.....	4
1.2.7. Les minéraux.....	4
<u>1.3. Types de lait .....</u>	<u>4</u>
<u>1.3.1. Lait cru.....</u>	<u>4</u>
1.3.2. Lait trait.....	4
<u>1.3.3.Pasteurisés.....</u>	<u>4</u>
1.3.4. Stérilisés.....	5
1.3.5. Stérilisation à ultra-haute température (UHT) .....	5
2. Généralité sur la figue.....	6
2.1. Historique.....	6
2.2. Description du du figuier.....	6

2.3. Classification.....	8
2.3.1. Taxonomie.....	8
2.4. Figue sèche.....	9
2.4.1. Composition biochimique.....	9
<u>Les principaux constituants des figues séchées</u> 10	
2.4.2. Tenure de sucre .....	10
2.4.4. Matière grasse.....	10
2.5. Elaboration des figues sèches.....	10
2.5.1. Récolte.....	10
2.5.2. Méthodes de conservation.....	11
2.4.3. Vitamines.....	11
2.5.3. Séchage naturel (traditionnel).....	11
2.5.4. Séchage industriel.....	11
2.6. Effets thérapeutiques .....	13
3. Les analyses sensorielles.....	14
3.1 Méthodes de l'évaluation sensorielle.....	14
a- Les méthodes descriptives.....	14
b- Les méthodes discriminatives.....	14
c- Les méthodes hédoniques.....	14

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

Objectif de l'étude .....	15
2. Présentation du lieu de stage : SARL HODNA –LAT .....	15
<b>3. Matériel.....</b>	<b>15</b>
15:4.1. Matériel biologique	
<b>3.2 Matériel non biologique.....</b>	<b>15</b>
3.3. Matériel végétale.....	16
3.3.1. Echantillonnage de figue sèche.....	16

3.3.2. Méthode de préparation du sirop de figues sèche.....	16
<b>4. Technique de prélèvement et d'échantillonnage .....</b>	<b>18</b>
4.1. La stérilisation du matériel de prélèvement.....	18
4.2. Echantillonnage de lait pasteurisé .....	19
5. Protocoles expérimentales.....	21
5.1. Préparation du lait pasteurisé aromatisé par l'extrait aqueux de figue sèche.....	21
6. Analyse physico-chimiques .....	23
6.1. La détermination du potentiel d'hydrogène Ph.....	23
6.1.1. Principe.....	23
<b>6.1.2. Matériels utilisés.....</b>	<b>23</b>
6.1.3. Mode opératoire.....	23
6.2. La détermination de l'acidité titrable.....	24
Principe.....	24 6.2.1
6.2.2. Matériels utilisés.....	24
6.2.3. Mode opératoire.....	24
6.3. Le dosage de la matière grasse.....	25
6.3.1. Principe.....	25
6.3.2. Matériels utilisés.....	25
6.3.3. Mode opératoire.....	26
6.4. La détermination de la densité.....	26
6.4.1. Principe.....	26
6.4.2. Matériels utilisés.....	27
6.4.3. Mode opératoire.....	27
.....27 6.5. La détermination de la matière sèche totale "l'extrait sec total	
6.5.2. Matériels utilisés.....	27
6.5.3. Mode opératoire.....	27
7. La recherche et le dénombrement des micro-organismes.....	28

7.1. La recherche des germes aérobies.....	28
7.2. Recherche des Staphylocoques.....	28
7.3. Recherche des entérobactéries.....	28
7.4. Recherche des levures et Moisissures.....	28
8. Analyse sensorielle.....	29
8.1. Méthodologie.....	29
8.2. Les éléments nécessaires pour l'analyse sensorielle (l'essai triangulaire).....	29
8.2.1. Sujets.....	29
8.2.2. Les produits.....	29
8.2.3. Lieu des séances de l'analyse sensorielle .....	30
8.2.4. Fiche d'évaluation des produits (Questionnaires d'analyses sensorielles .....	31
9. Analyse statistique.....	31

### **Chapiter III : Résultats et discussion**

1. Les résultats d'analyses physico-chimiques des produits finis.....	32
1.1. La mesure du potentiel d'Hydrogène et de l'acidité titrable.....	33
1.2. La détermination de la teneur en matière grasse.....	33
1.3. La détermination du taux d'extrait sec totale.....	33
2. Les résultats d'analyses microbiologiques et dénombrement des microorganismes.....	34
3. Les résultats d'analyse sensorielle.....	35
3.1. La caractérisation des produits.....	35
3.1.1. Le pouvoir discriminant par descripteur "attribut sensoriel".....	35
3.1.2. Le coefficient des modèles.....	36
3.1.3 Les moyennes ajustées par les produits.....	38
3.2. L'Analyse de pénalités.....	39
3.3. La cartographie externe de préférence (PREFMAP).....	42
3.3.1. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).....	42
Analyse en composantes principales (ACP).....	433.3.2

<u>3.3.3. Synthèse cartographie externe de préférence.....</u>	<u>44</u>
<b><u>Conclusion et perspectives .....</u></b>	<b><u>46</u></b>
<u>Références bibliographiques</u>	
Anexe	

### **Introduction :**

Le lait est le premier aliment que nous consommons depuis notre naissance. Il joue un rôle essentiel dans notre régime alimentaire journalier puisqu'il est consommé en grande quantité sous forme de lait de consommation, ou de produits laitiers variés comme les boissons lactées (**Cayot et Lorient, 1998**). Le lait est un aliment hautement nutritif vu sa richesse en glucides, lipides, vitamines et en sels minéraux. Le lait de chamelle, une fois fermenté, est l'aliment le plus consommé par les populations des régions arides et semi-arides du globe (**Bezzalla et Gouttaya, 2003**), c'est un produit complexe ; une connaissance approfondie de sa composition, de l'organisation structurale de ses composés et de ses propriétés physicochimiques est indispensable à la compréhension de la transformation du lait, et des produits obtenus lors des différents traitements appliqués à l'échelle industrielle (**Lapointe-Vignola, 2002**).

Si le lait est ajouté avec certains ingrédients, des colorants, des arômes artificiels ou naturels et un édulcorant, cette forme modifiée est appelée lait aromatisé et elle est plus acceptable et plus appétissante. De nos jours différents types de laits aromatisés ayant plusieurs saveurs sont disponibles sur le marché actuel tels que le chocolat, la fraise, la pistache, la framboise, la vanille...etc. Il contient les mêmes neuf nutriments essentiels que dans le lait nature comme le calcium, le potassium, le phosphore, les protéines, la vitamine D, la vitamine A, la vitamine B12, la riboflavine et la niacine. Le lait aromatisé est préparé par pasteurisation, stérilisation ou traitement à ultra haute température (UHT), qui offre une durée de conservation plus longue que le lait nature (**Praveen et Shakeel, 2017**).

Un lait aromatisé est une boisson stérilisée, constituée exclusivement de lait écrémé ou non, sucré ou non et additionné de substances aromatiques naturelles (**Allard et Mauriès, 1998**). Notre travail a pour objectif d'élaborer un lait aromatisé à base de sirop de figes séchées connues par leurs effets thérapeutiques et antioxydants et source de très nombreuses vitamines et minéraux, plus que dans la plupart des autres fruits. Pour se faire, le présent travail est subdivisé en deux parties synthèse bibliographique présentant généralités sur le lait et les figes séchées et une partie expérimentale pour la mise en valeur de la fige sèche ainsi que la caractérisation physicochimique, microbiologique et sensorielle du lait aromatisé.

## 1. Généralités sur le lait :

### 1.1. Qu'est-ce que le lait :

Le lait est un aliment de couleur blanchâtre produit par les cellules sécrétrices des glandes mammaires des mammifères femelles. Le lait sécrété dans les premiers jours après la parturition s'appelle le colostrum. Quelle que soit l'espèce, la fonction première du lait est de nourrir la progéniture jusqu'à ce qu'elle soit sevrée. Selon les espèces, la lactation dure plus ou moins longtemps ; pour les vaches, la lactation dure dix mois. Elle est entretenue par la tétée du veau ou la traite. Selon les races, elle peut atteindre à certaines périodes plus de 30 litres par jour. Dans la plupart des civilisations humaines, le lait des animaux domestiques (vache, brebis, chèvre, jument, yak, chamelle, dromadaire, bufflonne, renne) est couramment consommé, mais l'industrialisation concerne principalement le lait de vache, et à plus petite échelle, le lait de brebis et de chèvre (**Vilain, A. C. 2010**).

### 1.2. La composition du lait :

#### 1.2.1 L'eau :

L'eau est l'élément quantitativement le plus important: 900 à 910 g par litre. Dont lequel, sont dispersés tous les autres constituants du lait (**Vignola, 2002**).

#### 1.2.2. Les lipides :

Les lipides sont constitués d'un mélange d'acides gras en suspension dans le lait sous forme de gouttelettes, ils forment une émulsion. Ils constituent la partie la plus variable du lait ; la concentration varie de 10 à 500 g/l suivant les espèces. Ils sont constitués à 99 % de triglycérides. En France, la couleur attribuée aux conditionnements indique la teneur en matières grasses :

Rouge : lait entier (34 g de lipides/l) ;

Bleue : 1/2 écrémé (16 g de lipides/l) ;

Verte : écrémé (< 0,1 g de lipides/l) (**Cheftel et Cheftel, 1977**)

#### 1.2.3. Les protéines :

Tous les laits de mammifères ont la même composition protéique de base et il y a de fortes homologues de structure entre les protéines de lait des différentes espèces : 85 % entre lait de vache et lait de brebis ou le lait de chèvre, 97 % entre le lait de brebis et le lait de chèvre. Plus les espèces sont proches, plus les homologues sont importantes, ce qui explique les réactivités croisées entre les laits de différentes espèces (**Barnig et al, 2005**).

#### 1.2.4. Les glucides :

Ils sont représentés à 97 % par le lactose, disaccharide composé d'une molécule de galactose et d'une molécule de glucose reliées entre elles par une liaison osidique. Son

pouvoir sucrant est faible. (**Cheftel et Cheftel, 1977**). Le lactose est dégradé dans le tube digestif par la lactase qui l'hydrolyse en glucose et galactose, ensuite absorbés séparément. Chez les personnes intolérantes au lactose, la production d'enzyme disparaît et le lactose reste dans le tube digestif entraînant des troubles lors de la consommation du lait. Le lactose non digéré est alors métabolisé par certaines bactéries intestinales qui produisent de l'hydrogène entraînant ballonnements et diarrhées. Chez l'adulte, l'activité de la lactase diminue, entraînant des troubles digestifs lors de la consommation de lait, mais pas lors de la consommation de produits laitiers (**Campbell AK et al., 2009**). En effet, en plus de son rôle nutritionnel, le lactose joue un rôle technologique dans les produits laitiers en tant que substrat de fermentation pour les bactéries lactiques qui l'hydrolysent en glucose et galactose, puis transforment ces hexoses en acide lactique (**Cheftel et Cheftel, 1977**).

Les minéraux Les principaux minéraux sont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate, chlorure et citrate pour les anions. Ils représentent une quantité variant de 0.7 à 0.9 % (**Vignola, 2002**). Le lait contient également d'autres oligo-éléments indispensables pour l'organisme humain tels que le manganèse, bore, fluor, silicium, molybdène, cobalt, baryum, titane, **lithium** (**Vignola, 2002**).

#### **1.2.5. Les vitamines :**

On répartit les vitamines en deux classes selon leur solubilité, soit les vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B, vit C, vit H, acide folique, niacine et niacinamide, acide pantothénique), se trouve en plus grand concentration dans le sérum, et les vitamines liposoluble (vit A, vit D, vit K) qui sont associées à la matière grasse (**Lesné et Vagliano, 1925**).

#### **1.2.6. Les enzymes :**

Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs (**Blanc, 1982**). Les enzymes naturelles du lait de celles qui sont sécrétées par les microbes présents dans le liquide (**Pougheon, 2001**).

#### **1.2.7. Les minéraux :**

Les principaux minéraux sont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate, chlorure et citrate pour les anions. Ils représentent une quantité variant de 0.7 à 0.9 % (**Vignola, 2002**). Le lait contient également d'autres oligo-éléments indispensables pour l'organisme humain tels que le manganèse, bore, fluor, silicium, molybdène, cobalt, baryum, titane, **lithium** (**Vignola, 2002**).

### **1.3. Types de lait :**

### 1.3.1. Lait cru :

(Sans traitement thermique) étant frais non traité par la chaleur ni soumis à aucun autre traitement de conservation. Il est consommé dans les 24 heures qui suivent sa traite et il doit être conservé au réfrigérateur (Noblet, 2012).

### 1.3.2. Lait traité :

Traitement thermique par pasteurisation ou stérilisation est plus utilisé dans les industries en agro-alimentaires. L'effet de traitement appliqué varie fortement en fonction de la température, du couple temps-chauffage pour but d'agir sur les facteurs qui inhibent la croissance bactérienne et les réactions enzymatiques (AZZI *et al.*, 2018).

### 1.3.3. Pasteurisés :

Le lait pasteurisé est un lait dont le traitement thermique peut varier (couple temps-température oscillant entre 15 - 20 secondes et variant de 72 à 85°C) mais qui doit toujours présenter un test négatif à la phosphatase alcaline (celle-ci doit être détruite). Cependant, le lait pasteurisé contient toujours une flore résiduelle (bactéries lactiques) dont le développement doit être empêché en réfrigérant le lait immédiatement et rapidement après chauffage à une température comprise entre 2 et 4°C puis conservé à cette température jusqu'à sa consommation (NOBLET B, 2012)

D'après (JEANTET *et al.*, 2016), on distingue trois types de traitements :

- Pasteurisation basse (62-65°C/30min) : elle est abandonnée en laiterie.
- Pasteurisation haute (71-72°C/15-40s) ou HTST (High Température Short Time) : réservée aux laits de bonne qualité hygiénique. Au plan organoleptique et nutritionnel, elle n'a que peu d'effets. Au niveau biochimique, faible dénaturation des protéines sériques et des vitamines.
- Flash pasteurisation (85-90°C/1-2s) : pratiquée sur les laits crus de qualité moyenne.

### 1.3.4. Stérilisés :

Utilisé pour détruire tous les germes du lait. Le lait est chauffé pendant dix à 20 minutes, à 115-120°C, directement dans sa bouteille hermétiquement close. Ce type de traitement peut avoir un impact sur la qualité organoleptique. La destruction de la flore est totale, c'est pourquoi ce lait peut se conserver (avant ouverture) à température ambiante pendant plusieurs mois jusqu'à la date limite (Noblet B., 2012).

### 1.3.5. Stérilisation à ultra-haute température (UHT) :

Le lait est chauffé à 135 - 140°C pendant deux secondes, puis conditionné dans un emballage stérile. La destruction des germes est totale. Ce type de traitement à haute température et de plus courte durée permet de ne pas altérer les qualités organoleptiques du lait. Ce lait est le plus consommé de nos jours. D'une manière générale, les hautes

températures appliquées pendant un temps très court ont un effet plus puissant sur la destruction des micro-organismes et des enzymes que sur les modifications des constituants du lait, ce qui justifie l'intérêt des traitements UHT. De plus, en assurant une montée en optimale (DLUO) (**Noblet B.,2012**) température et un refroidissement rapide, les procédés UHT évitent les effets cumulatifs des traitements thermiques et réduisent ainsi les modifications physicochimiques du lait (**Noblet B.,2012**).

## 2. Généralité sur la figue :

### 2.1. Historique :

Le figuier (*Ficus carica*) a un qualificatif générique qui signifie verrue pour Ficus (le lait du figuier pour soigner la verrue) et carica fait allusion à une région en Turquie (**Jeddi, 2009**). Le figuier a évolué à travers les âges d'une plante sauvage à un arbre cultivé très apprécié pour ses valeurs mythiques, religieuses (**Laabassi, 2006**), elle est citée dans la "Sourat Attine" du Coran (**Jeddi, 2009**) La figue a ainsi servi d'édulcorant bien avant que le sucre ne soit connu (**Deborah et Stéphanie, 2008**). La figue est présumée à l'origine de l'Asie Occidentale et propagée vers la région méditerranéenne par l'Homme (**Starr et al., 2003**). Le figuier est l'une des premières cultures de l'Homme connu depuis l'antiquité, dont la culture remonte à plus de 5 000 ans, avant notre ère (**Lim, 2012**). La culture des figues dans leur origine d'Anatolie remonte à 3 000 - 2 000 ans avant Jésus Christ (**Jeddi, 2009**). Les figues étaient apportées à l'Amérique en 1520 par les Espagnols, et en 1769, elles étaient introduites au Californie à partir du Mexique (**Crisosto et al., 2010**). Aujourd'hui, elle est cultivée dans toutes les régions du monde (**Starr et al., 2003**). En Algérie la culture du figuier est classée en quatrième position, après l'olivier, le palmier dattier et l'agrumes. La production nationale des figues, en 2011, est estimée à 606 900 Qx et la production des figues sèches est de l'ordre de 31 200 Qx (**Ferradji et al., 2011**).

### 2.2. Description du figuier :

Le figuier est un arbre peu exigeant et très tolérant qui peut s'adapter seul et produire très longtemps. Il résiste bien à la chaleur et au climat froid, mais ne tolère pas l'ombre (**Jeddi, 2009**). Un arbre fruitier appartenant à l'ordre des Rosales et la famille des Moraceae, renfermant plus de 1400 espèces classées dans environ 40 genres (**Watson et Dallwitz, 2004**), Le figuier se propage particulièrement dans le bassin méditerranéen, où il atteint dix à douze mètres de haut, il est déconseillé de faire des plantations dans les régions où la température descend en hiver au-dessous de 5°C (**Ouaouich et Chimi, 2005**). L'arbre de *Ficus carica* L. est habituellement d'une taille 15 à 20 pieds, avec nombreuses branches du déploiement et un tronc d'un diamètre de plus de 7 pieds (**Chawla et al., 2012**). Le bois de figuier est fragile et se casse rapidement et le tronc porte souvent de grands nœuds (**Joseph et Justin Raj, 2011**), sa couleur varie de grisâtre au vermeil (**Patil et Patil, 2011**).



**Figure.1** : Photographie d'un figuier (El Asri *et al.*, 2008).

Les feuilles du figuier (**figure 2**) sont caduques (Starr *et al.*, 2003), vertes, alternées, palmés, inodores avec goût légèrement amer (Chawla *et al.*, 2012), larges, elles sont de 7 à 9 cm de longueur et de 4 à 6 cm de largeur, ovales ou orbiculaire (Patil et Patil, 2011), ayant habituellement 3 à 5 lobes (Joseph et Justin Raj, 2011). Les stipules ont 1 à 1,2cm ; le pétiole de 8 à 20 cm (Starr *et al.*, 2003).



**Figure 2** : Photographie des feuilles de figuier avec le fruit (Bachi, 2012).

La figue est alors composée d'une pellicule (peau ou épiderme), une pulpe composée d'un réceptacle contenant les graines (akènes), un ostiole (œil ou opercule) et un pédoncule (Figure 3) (Déborah et Stéphanie, 2008).

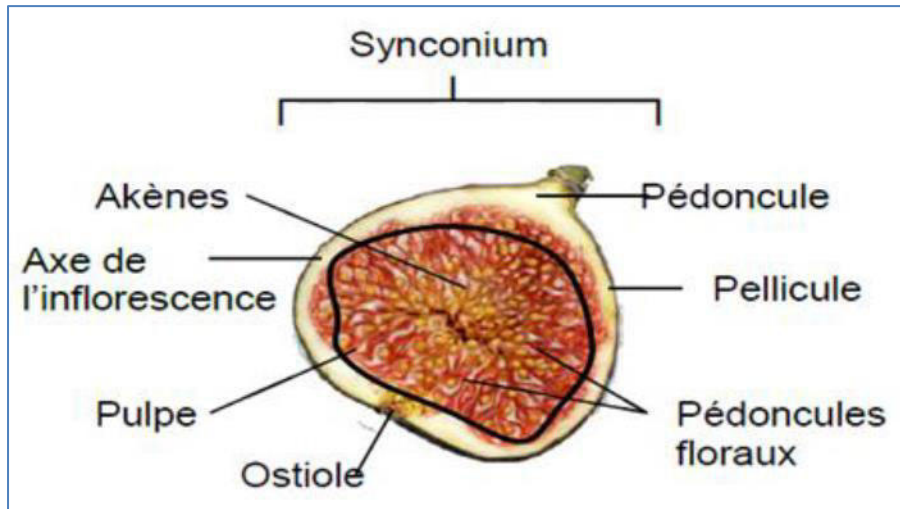


Figure 3 : Morphologie d'une coupe longitudinale de la figue (Déborah et Stéphanie, 2008).

### 2.3. Classification :

#### 2.3.1. Taxonomie :

Selon (Azzi, 2013), *Ficus carica* est classé

Comme suite :

Tableau I: Taxonomie

Règne	Végétale
Sous- règne	Plantes
Classe	Angiospermes
Sous-classe	Dicotylédones
Ordre	Hamamélidées
Famille	Moracées
Genre	<i>Ficus</i>
Espèce	<i>carica.</i>

## 2.4. Figue sèche :

### 2.4.1. Composition biochimique :

Les figues sèches sont riches en sucres, vitamines et en éléments minéraux. Leur Composition moyenne par 100 g de figues séchées est représentée dans **le tableau II**.

**Tableau II** : Les principaux constituants des figues séchées (OUKABLI, 2003 ; ELKHALOUI, 2010)

Constituants	Teneur/ 100g
Protéines (g)	3,00
Hydrate de carbone (g)	58,2
Matière grasse (g)	1,9
Energie (cal)	253
Vitamine C (mg)	3,6
Vitamine B1 (mg)	0,079
Vitamine B2 (mg)	0,083
Vitamine A (IU)	0,014
Calcium (mg)	174
Phosphore (mg)	70
Magnésium (mg)	60
Potassium (mg)	682

La figue a une grande importance en nutrition, vue sa teneur importante en glucides, fibres alimentaires, acides aminées essentiels, composés phénoliques, minéraux et vitamine A, B1, B2 et C (El Khaloui, 2010). Une évaluation a été faite par la direction de renseignement et d'innovation montre que la figue sèches ne contient pas de sodium, et que sa teneur en fibres alimentaires solubles à l'eau aident à réduire le poids en contrôlant la glycémie et le cholestérol (Vinson, 1999). Comme elles fournissent une grande quantité de calcium (Vinson *et al.*, 2005).

#### 2.4.2. Teneur en sucres :

La teneur en sucres du fruit frais est de 13,5% et atteint 20% après le séchage. Parmi les éléments les plus importants le glucose et le fructose (AIT HADDOU *et al.*, 2014), qui sont directement absorbés par l'organisme, sont toujours en proportion supérieure (9,2 à 20 %) au saccharose (7 %). La différence de teneur en sucres dépend de la culture, de la maturité, des conditions de stockage, mais également peut changer d'une année à une autre (Gozlekci, 2011).

#### 2.4.3. Vitamines :

Les figues sont riches en vitamines hydrosolubles B1, B2 et C et des vitamines liposolubles comme la vitamine A (Farahnaky *et al.*, 2009), vitamine D2, vitamine D3, vitamine K1 et  $\alpha$ -Tocophérol ainsi que  $\gamma$ -Tocophérol,  $\delta$ -Tocophérol et acétate de  $\alpha$ -Tocophérol. Le taux de ces vitamines varie entre les différentes parties du fruit. (Guvenc *et al.*, 2009).

#### 2.4.4. Matière grasse :

La figue contient une faible quantité en lipides, environ 1,9% (El Khaloui, 2010). Malgré leur faible teneur, les lipides ont une influence fondamentale sur la durée de stockage, les propriétés organoleptiques et la valeur nutritionnelle et biologique. Les lipides de *Ficus carica* sont caractérisés par un taux élevé d'insaturation (>68%) des acides gras monovalents, dont la majorité sont polyinsaturés et qui dans certains cas peuvent expliquer la responsabilité de la détérioration oxydative de la figue et ses dérivés (Kolesnik *et al.*, 1987).

### 2.5. Elaboration des figues sèches :

#### 2.5.1. Récolte :

La maturité des figues est un paramètre déterminant de la qualité du fruit sec, la couleur et la fermeté du fruit étant les critères généralement employés pour déterminer la date optimale de récolte. Les figues destinées à être séchées doivent être cueillies très mures. Elles doivent être récoltées par temps sec et chaque variété doit être cueillie séparément selon ses aptitudes à la dessiccation. La figue se détache facilement de son pédoncule. Cet état de maturité avancé est impératif pour l'obtention de figues sèches de bonne qualité (Ouaouich, 2005).

#### 2.5.2. Méthodes de conservation

Les figues peuvent être séchées soit par des moyens traditionnels (Plein soleil) ou industriels dans des séchoirs on utilisant l'air chaud (Xia et Sun, 2002).

#### 2.5.3. Séchage naturel (traditionnel) :

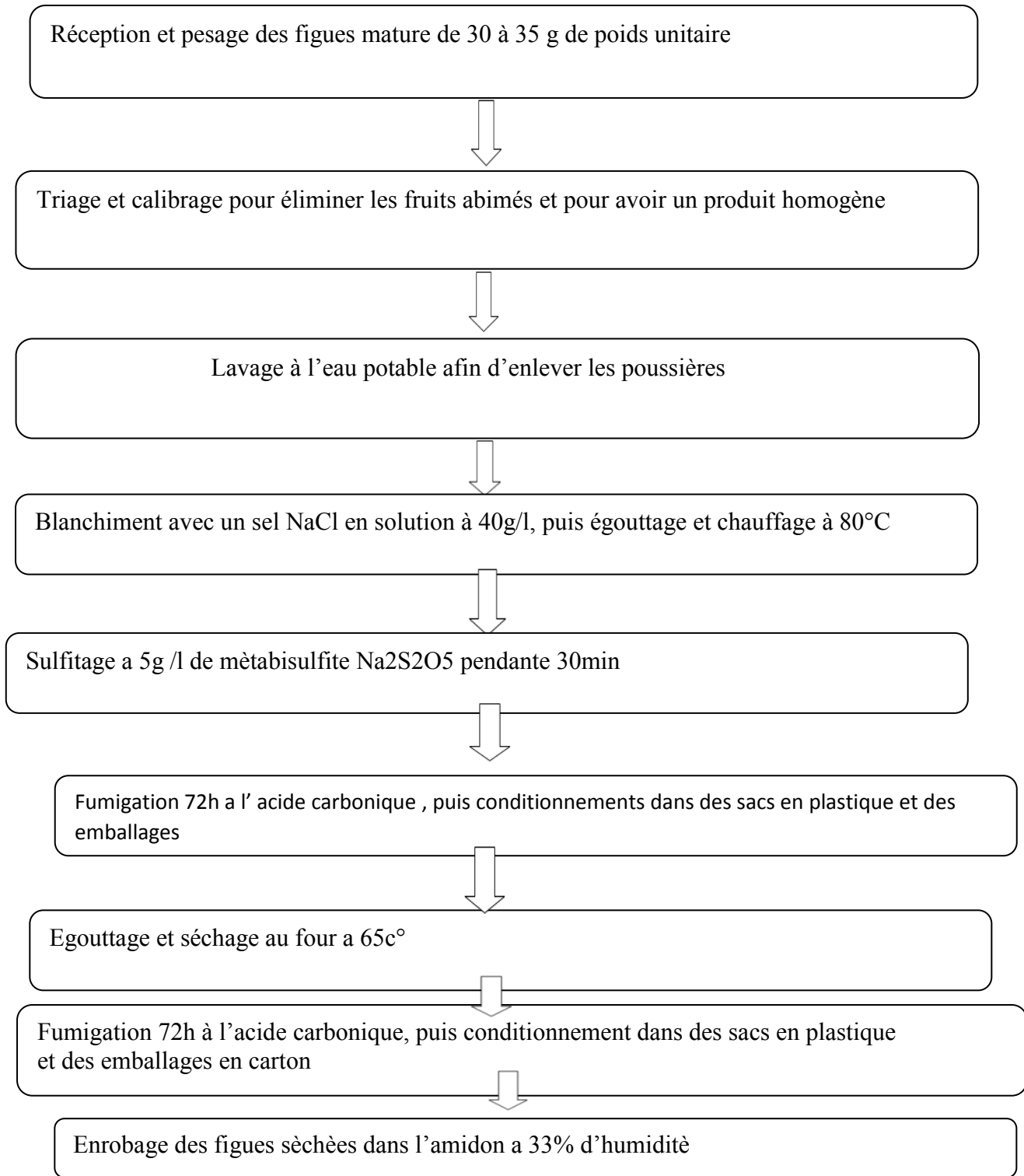
La figue peut se dessécher partiellement sur l'arbre sans perdre sa qualité. La peau se fripe et la teneur en eau du fruit peut descendre à 70 % sans que le fruit pourrisse. Ce phénomène est complété par un séchage solaire (**Basunia et Abe, 2001**). Les figues sont séchées en les déposant sur des nattes ou des claies de roseaux, pour éviter le contact des fruits avec le sol. Elles sont exposées au soleil pendant la journée, et recouvertes la nuit afin d'éviter les parasites et l'absorption de l'humidité (**GAMERO, 2002**).

Une autre procédure est appliquée lors du séchage naturel pour éviter toute altération est celle de l'immersion des figues dans un bain d'eau bouillante à 5% de sel avant le séchage (**GAMERO, 2002**). A la fin, les figues séchées sont conditionnées dans des sacs ou fût en plastique hermétique de 25 à 50 Kg. Certains agriculteurs rajoutent dans ces dernières des plantes aromatiques comme le thym et l'origan afin d'améliorer le goût et repousser les insectes (**EL KHALOUI, 2010**).

Le séchage traditionnel en Algérie est généralement pratiqué à l'air libre. Les pertes de qualité et de quantité résultent des mauvaises conditions météorologiques et entraînent la détérioration du produit, l'attaque des animaux et des insectes, ou encore de contamination par la microflore et l'exposition à la poussière (**Ferradji et al., 2011**).

#### **2.5.4. Séchage industriel :**

Les techniques actuelles de séchage utilisent des séchoirs solaires avec une enceinte de séchage fermée permettant d'optimiser l'énergie, de maîtriser les paramètres de séchage et d'assurer au produit les normes d'innocuité et de qualité requises (**Jeddi, 2009**). Ce type de séchage est utilisé dans les différentes industries. Il est réalisé en plusieurs étapes qui varient selon la nature de la matière première et le produit que l'on veut obtenir ainsi qu'une meilleure maîtrise des paramètres de séchage. Les principales d'entre-elles sont mentionnées dans la figure 4 (**OUAOUICH et CHIMI, 2005**)



(OUAOUICH et CHIMI, 2005).

### 2.6. Effets thérapeutiques :

La figue sèche est un produit alimentaire particulier grâce à sa composition nutritionnelle. Sa haute teneur en fibres a des effets laxatifs, de ce fait la figue est conseillée dans le cas des

maladies du tube digestif puisqu'elle favorise le transit intestinal (**El Khaloui, 2010**). Elle peut être considérée comme prébiotique si l'absorption de ses composants n'a pas lieu dans la partie supérieure du système digestif, elle agit comme substrat pour la croissance et/ou la stimulation des bactéries bénéfiques du côlon; elle améliore la composition de la microflore intestinale et elle induit des effets bénéfiques pour la santé de l'hôte (**Miyazato et al., 2010**).

La figue a été traditionnellement utilisée pour ses vertus médicinales comme remèdes contre plusieurs maladies, cardiovasculaires, respiratoires, antispasmodique, anti-inflammatoire, expectorant, et comme médicament hémorroïdaire depuis les temps anciens (**Werbach, 1993, Duke et al., 2002**). La figue est une bonne source de flavonoïdes, polyphénols et certains composés bioactifs. Les antioxydants de la figue peuvent protéger l'oxydation des lipoprotéines dans le plasma en produisant une augmentation significative de la capacité antioxydante de ce dernier après 4 h de consommation (**Vinson et al., 2005**).

Activité antimicrobienne est prouvé que les extraits de la figue peuvent agir comme étant des agents antibactériens naturels (**Siricha et al., 2010 ; Joseph et Justin Raj, 2011 ; Javed et Iffat, 2013**). Cette activité est due aux composés phénoliques particulièrement les flavonoïdes (**Crisosto et al., 2010 ; Caliskan et Polat, 2011**).

**3. Les analyses sensorielles :**

L'évaluation sensorielle est une technique d'analyse qui, comparant aux autres peut apparaître simpliste. En effet, elle ne nécessite pas de matériel sophistiqué, elle est basée essentiellement sur les sensations de l'Homme. L'évaluation sensorielle peut être un test de préférence ou un test d'acceptabilité. Le test de préférence consiste à comparer deux ou plusieurs produits pour n'en choisir qu'un ou pour les ordonner selon la préférence du sujet. Alors que le test d'acceptabilité consiste à accorder une note sur une échelle à chacun des produits de l'étude. Durant cette évaluation, deux échantillon codés A et B présentant respectivement le témoin et le produit élaboré, ont été présentés pour chaque dégustateur. Cette évaluation a été effectuée en deux phases: une analyse hédonique et une analyse sensorielle (Schlich et al.,2010).

**3.1 Méthodes de l'évaluation sensorielle :****a- Les méthodes descriptives :**

Les analyses descriptives visent à établir un profil sensoriel complet d'un ou de plusieurs produits. Cette épreuve se décompose en trois étapes , à savoir la recherche des caractéristiques sensorielles les plus pertinentes pour exprimer un maximum d'informations sur les propriétés sensorielles des produits étudiés, la mesure de l'intensité de la sensation perçue pour chaque descripteur choisi et la représentation visuelle du profil des produits (Claustrioux, 2001).

**b- Les méthodes discriminatives :**

Les épreuves discriminatives visent à détecter la présence ou l'absence de différences sensorielles entre deux produits au moins. On peut citer pour exemple l'essai triangulaire, l'essai par paire, le test duo-trio, le test «A», non «A» (Lefebvre et Bassereau, 2003).

**c- Les méthodes hédoniques :**

Les méthodes hédoniques consistent à évaluer le degré d'appréciation des produits ou bien à mesurer la préférence d'un ou de plusieurs produits. Ces méthodes sont appliquées pour comparer la préférence organoleptique globale, elles se pratiquent avec un panel naïf. Le nombre de sujets recommandé par la norme (ISO 11136, 2017) est de 60 consommateurs au minimum. Parmi les méthodes hédonique ; le test de notation hédonique et le test de préférence, sont les plus utilisés. (Mammasse, 2012).

### 1. Objectifs de l'étude :

L'objectif de ce travail est de tester l'idée d'incorporation de substances naturelles qui se trouvent dans le sirop de la figue sèche, dans le lait pasteurisé. La stratégie proposée prétend à l'extraction du sirop de figues sèches et son ajout à différentes concentration. Puis l'étude de ses caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles. Pour connaître l'effet de ces incorporations sur la qualité du produit fini, un suivi de certains paramètres physico-chimiques et microbiologiques a été réalisé pendant un mois. Pour la réalisation de ce travail nous avons effectué un stage pratique au niveau du laboratoire de recherche et de développement de la laiterie "HODNA-LAIT", spécialisée dans la production du lait et des produits laitiers.

### 2. Présentation du lieu de stage : SARL HODNA –LAIT :

Créé en 1999 par Mr DILMI Ismail, "HODNA-LAIT" est une société à responsabilité limitée (SARL), située dans la zone industrielle de la wilaya de M'sila. Elle comprend 6 ateliers de production qui fonctionnent en régime continu, un laboratoire centrale pour les analyses physico-chimiques et microbiologiques, un laboratoire de recherche et de développement, des magasins de stockage des matières premières et d'emballages, une implantation des bâches de stockage d'eau brute. SARL HODNA-LAIT produit, le lait pasteurisé ; le lait de longue conservation; le lait stérilisé UHT entier, partiellement écrémé et écrémé; le lait boisson; le lait caillé "Raib" et le lait acidifié fermenté "Laban". Elle produit également du yaourt étuvé aromatisé ; du yaourt brassé aromatisé ; du yaourt à boire ; yaourt nature et de la crème dessert.

### 3. Matériel :

#### 4.1. Matériel biologique :

Echantillons de lait pasteurisés.

#### 3.2 .Matériel non biologique :

Englobe l'ensemble de verrerie, appareillage et réactifs qui sont représentés en partie analyse physicochimique.

#### 3.3. Matériel végétale :

##### 3.3.1. Echantillonnage de figue sèche :

La matière première utilisée dans cette étude, est la figue sèche (**Figure. 5**) qui a été achetée au marché local de la ville de M'sila. Il s'agit de la figue sèche noire *Ficus carica*. 2 Kg de figues sèches sont triés et débarrassées de tous corps étrangers (pierre) puis orientées

vers l'extraction de leur sirop. Ces fruits ont été récoltés durant le mois de septembre de l'an 2020.



**Figure. 5:** Photographies de la figue sèche utilisées.

### 3. 3. 2. Méthode de préparation du sirop de figes sèches :

Les figes sèches achetées sont tout d'abord débarrassées, de toutes impuretés et corps étrangers. Les 2 Kg de figes sèches déjà nettoyées sont mis à cuisson à la vapeur pendant 30 minutes (**Figure. 6**). Après cuisson, enlever les petits pédoncules, en découpant chaque fruit une en deux Morceaux pour faciliter l'extraction de maximum de quantité de sirop. Mettre les figes sèches avec 3l d'eau au feu moyen jusqu'à ce que les figes sèches soient tendres et aient un changement de la couleur. Après l'ébullition de mélange, on ajoute 80 g de sucre et on continue la cuisson pendant 35 minutes. A l'aide d'une mouline légumes, broyer le mélange et remettre sur feu durant 5 minutes. Filtrer la préparation en pressant fortement pour extraire le maximum de liquide (sirop de figes sèches) (**Figure. 7**). Conserver le sirop préparé dans un flacon en verre à l'abri de la lumière, en marquant la date de fabrication.



**Figure.6** : Cuisson des figes sèche.



**Figure.7** : Filtration du sirop de fige.

#### **4. Technique de prélèvement et d'échantillonnage :**

L'échantillonnage est un point clef de l'obtention de résultats analytiques valides. En effet, sa bonne mise en œuvre permettra d'obtenir une bonne représentativité de l'échantillon prélevé (Pointurier, 2003). La préparation de l'échantillon et le prélèvement de la portion

servant à l'analyse sont les deux premières étapes d'une analyse physico-chimique. Ces étapes sont importantes pour la réussite d'une analyse, car l'exactitude du résultat en dépend. Les techniques qui seront utilisées lors de ces étapes devront permettre de respecter le principe suivant : L'aliquote prélevé pour l'analyse doit être le plus représentatif possible du lot (Salghi ,2010).

#### **4.1. La stérilisation du matériel de prélèvement :**

Tout le matériel de prélèvement des échantillons doit être parfaitement propre et stérile, afin d'éviter son influence sur les propriétés physico-chimiques, microbiologiques et sur la composition du produit analysé. Pour cela, les flacons (**Figure.8**) doivent être lavé à l'eau courante pour éliminer les traces des précédents prélèvements puis brossé, lavé à l'eau contenant une solution détergente rincé à l'eau de robinet et finalement par l'eau distillée. Après séchage, le matériel sera stérilisé dans un autoclave à air humide à 134°C.



**Figure. 8:** flacon stérile.

#### 4.2. Echantillonnage de lait pasteurisé :

L'échantillon de lait destiné aux analyses physicochimiques et analyses microbiologiques, sont prélevés au niveau de l'unité « HODNA LAIT ». Le prélèvement s'effectue au niveau des tanks de produit (lait pasteurisé). Toutes les opérations doivent s'effectuer dans la meilleure condition d'asepsie possible (**Figure. 9**). Les échantillons recueillis prélevés ont été introduits dans des bouteilles stériles (**Figure.8**), étiquetés puis placés dans une glacière contenant des carboglaces congelés afin d'être acheminé au laboratoire pour subir les analyses.



**Figure. 9 :** Etape primaire rinçage par l'eau et désinfection le matériel.



**Figure .10:** Stérilisation de zone pour l'échantillonnage.



**Figure.11** : Etape finale de prélèvement de lait.

### 5. Protocoles expérimentales :

Le lait utilisé c'est le lait pasteurisé de « HODNA LAIT », l'addition de sirop de figue sèche préparé au lait pasteurisé à des pourcentages différents **Tableau III**.

**Tableau III** : Différentes pourcentages de sirop de figue sèche additionne au lait Pasteurisé

Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C
L'incorporation de 10 % de sirop de figue sèche dans le le lait pasteurisé.	L'incorporation de 5% de sirop de figue sèche dans le lait pasteurisé.	0% de sirop de sirop de figue sèche additionné au le lait pasteurisé. Cet échantillon considéré comme un produit témoin.

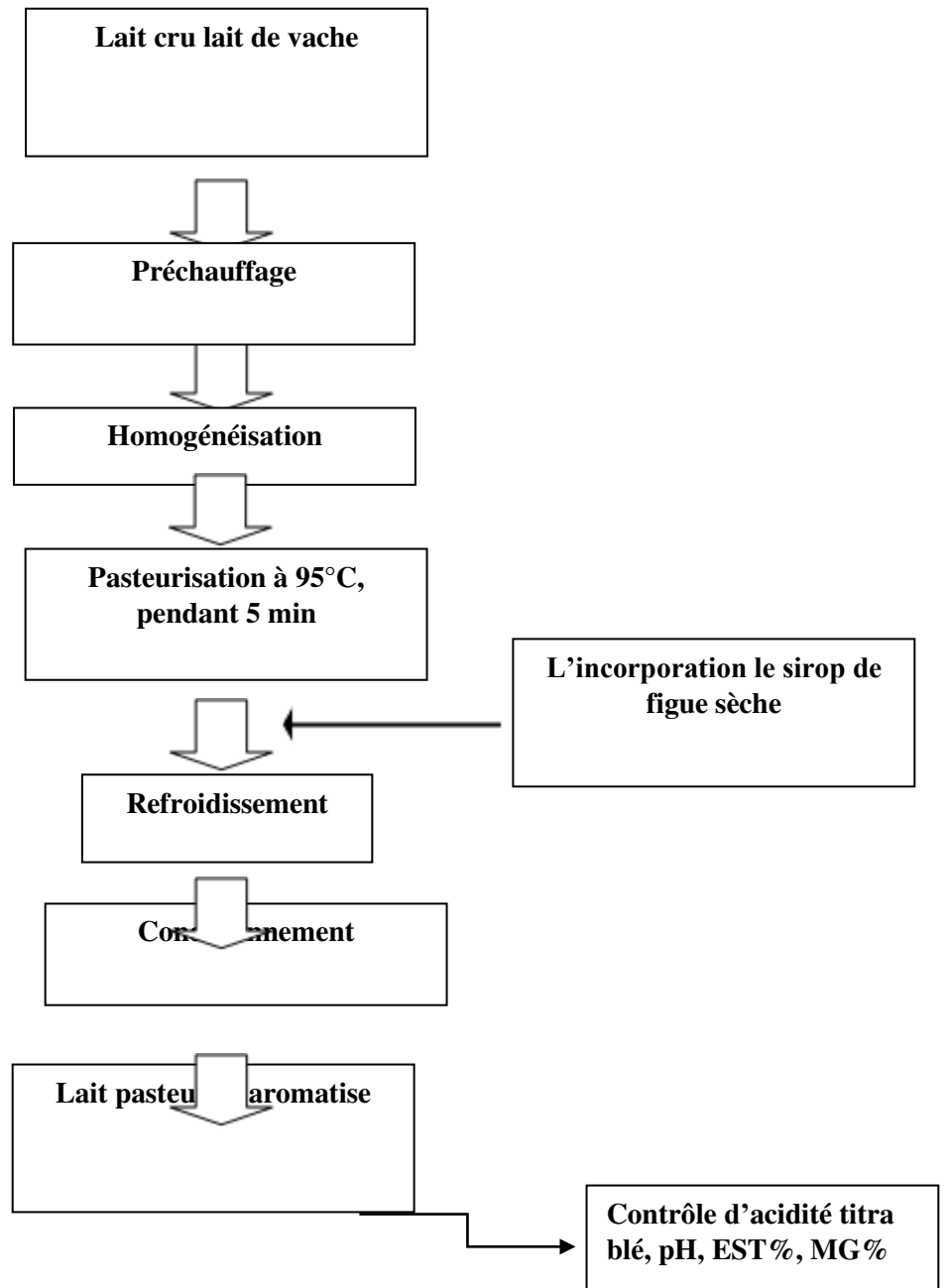


**Figure. 12** : les ingrédients pour faire l'analyse microbiologique et physico-chimiques.

#### 5.1. Préparation du lait pasteurisé aromatisé par l'extrait aqueux de figue sèche :

La préparation du lait pasteurisé aromatisé a été réalisée au niveau du laboratoire de recherche et de développement de la laiterie "HODNA-LAIT" en respectant le diagramme de préparation du lait pasteurisé standard (**figure.13**) avec une modification portant sur l'ajout du sirop de figue sèche.

Dans ce présent travail, deux produits du lait pasteurisé aromatisé ont été préparés suite à l'incorporation respective du sirop de figue sèche à raison de 10% et le produit fini a été nommé "ECHANTILLON A", et à raison de 5% et le produit fini a été nommé "ECHANTILLON B"(Figure.9). Un lait PASTERISE standard nommé "ECHANTILLON C" a été aussi préparé. Les quantités d'ingrédients utilisées dans la préparation des produits cités, sont regroupées dans le **tableau III**.



**Figure.13** : Diagramme de préparation du lait PASTEURISÉ aromatisé à base de sirop de figue sèche.

## 6. Analyse physico-chimiques :

Les analyses physico-chimiques d'un produit sont réalisées afin de garantir les caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques de ce dernier. Nos analyses ont été effectuées dans le laboratoire (HODNA LAIT) d'M'SILA, suivant les méthodes officielles décrites par les normes algériennes et ISO, avant et après ajout de sirop de figue sèche, ces analyses comportent :

- La détermination du potentiel d'hydrogène pH.
- La détermination de l'acidité titrable en °D.
- Le dosage de la matière grasse.
- La détermination de la densité (par lactodensimètre).
- La détermination de l'extrait sec.

### 6.1. La détermination du potentiel d'hydrogène pH :

La mesure du potentiel hydrogéné (pH) est la concentration en ion d'hydrogène (H<sup>+</sup>) d'une solution ionisée (Rodier et al., 2005)

**6.1.1. Principe :** C'est la détermination en unité pH de la différence du potentiel existant entre deux Électrodes plongées dans le produit objet de la mesure.

#### 6.1.2. Matériels utilisés :

□pH-mètre

□Bécher

#### 6.1.3. Mode opératoire :

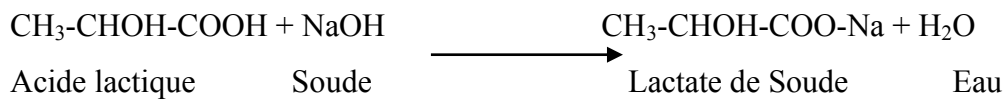
Le pH des produits "ECHANTILLON A" ; "ECHANTILLON B" et "ECHANTILLON C" a été déterminé directement en utilisant un pH-mètre électronique de type "INOL AB 730", après avoir plongé l'électrode dans un volume de 10 ml de produit à analyser, sachant que le pH-mètre a été préalablement étalonné à l'aide de deux solutions tampons (pH=4) et (pH =7). Avant chaque détermination du pH, l'électrode doit être soigneusement rincée avec de l'eau distillée puis séchée.

## 6.2. La détermination de l'acidité titrable :

L'acidité titrable est exprimée en degré Dornic (D°) et qui correspond à la chute du volume de burette en ml x 10 ; 1°D représente 0,1g d'acide lactique dans un litre de lait (Gassi *et al.*, 2008).

### 6.2.1. Principe :

L'acidité titrable a été réalisée suite à une neutralisation d'un échantillon à analyser au moyen de d'hydroxyde de sodium (NaOH) à 0,1N en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré (Labioui *et al.*, 2009), Selon la réaction suivante :

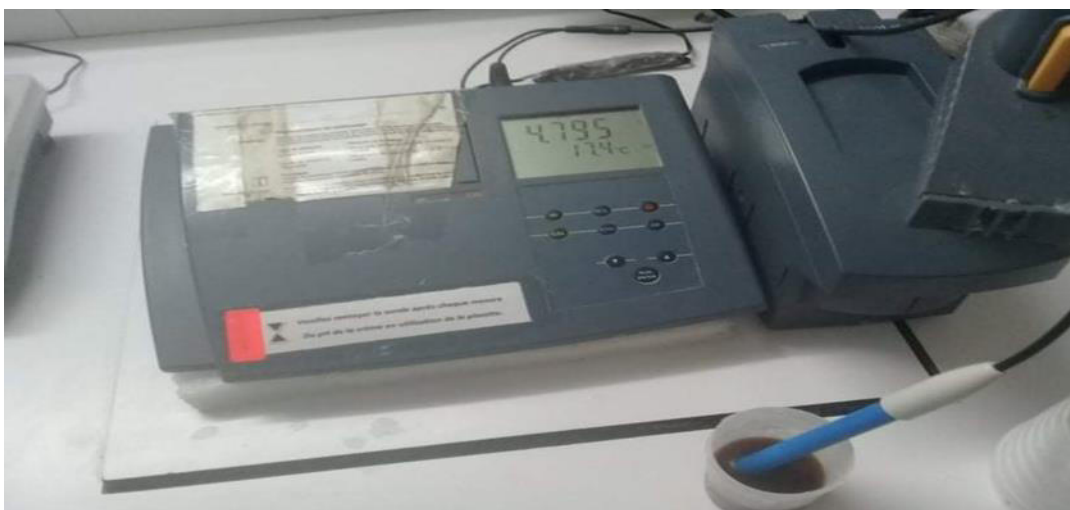


### 6.2.2. Matériels utilisés :

- Bêcher
- Entonnoir
- Burette + support
- Agitateur

### 6.2.3. Mode opératoire :

Transvaser 10 ml de lait aromatisé dans un bécher. Ajouter 3 à 4 gouttes de phénolphtaléine. Titrer avec la soude jusqu'à un virage du milieu à la rose pale. (Aboutayeb, 2009).



**Figure.14** : Mesure du pH de sirop de figue sèche par un pH mètre.

Les résultats sont exprimés en degré Dornic en appliquant la formule suivant :

$$\text{Acidité} = V.10 (D^\circ)$$

V : volume (en ml) de la chute de la burette



**Figure .15** : Mesure d'acidité titrable en °D pour le lait aromatisé.

### 6.3. Le dosage de la matière grasse :

La détermination de la teneur en matière grasse a été réalisée selon la méthode de Gerber. Cette méthode est basée sur la dissolution des protéines du lait par l'acide sulfurique, et la séparation de la matière grasse par une centrifugation grâce à l'ajout d'une quantité d'alcool iso-amylique (Labioui *et al.* 2009).

#### 6.3.1. Principe :

C'est une technique qui permet de détecter la fraude de l'écémage du lait cru et de vérifier la standardisation du taux de la matière grasse du lait pasteurisé. La méthode adoptée est basée sur l'utilisation d'un butyromètre. Les constituants du lait, autre que la matière grasse sont dissous par l'acide sulfurique. L'ajout d'une petite quantité de l'alcool iso-amylique ( $C_5H_{11}OH$ ) et la force centrifuge permettent de dissoudre la matière grasse, cette dernière se sépare et monte au sommet du butyromètre. (AFNOR, 1989).

#### 6.3.2. Matériels utilisés :

Eprouvette graduée, Pipette graduée. Butyromètre, Centrifugeuse de Gerber.

### 6.3.3. Mode opératoire :

Introduire 10 ml d'acide sulfurique dans un butyromètre à l'aide d'une pipette. Ajouter 11ml du lait sur la paroi du butyromètre. Ajouter 1,5ml d'alcool iso-amylque. Fermer le butyromètre et bien homogénéiser en faisant attention à ne pas se brûler car la réaction mise en jeu est exothermique. Centrifuger à 1200 tours pendant 5 minutes (**Figure.16**).



**Figure.16** : Mesure de la teneur en matière grasse à l'aide d'un butyromètre.

Le résultat est exprimé en g/l et la lecture se fait directement sur le butyromètre (figure 21).

### 6.4. La détermination de la densité :

La densité du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20 °C et la masse du même volume d'eau (**Pointurier, 2003**). La densité de lait d'une espèce donnée, n'est pas une valeur constante, elle varie d'une part, proportionnellement avec la concentration des éléments dissous et en suspension et d'autre part, avec la proportion de la matière grasse. La densité de lait de vache est comprise entre 1030 et 1033 à une température de 20°C, à des températures différentes, il faut effectuer une correction. La densité est mesurée par le thermo-lacto-densimètre (**ALAIS, 1984**).

#### 6.4.1. Principe :

C'est le rapport de masse à 20°C d'un même volume d'eau et de lait, elle se mesure par un lactodensimètre : appareil destiné à la mesure de la densité des liquides, constitué par un cylindre lesté, surmonté d'une tige cylindrique graduée plonge dans un liquide

#### 6.4.2. Matériels utilisés :

L'éprouvette 250 ml ;

Le lactodensimètre.

#### 6.4.3. Mode opératoire : (Kabir, 2015)

Remplir l'éprouvette 250 ml avec l'échantillon du lait ; introduire le lactodensimètre dans l'éprouvette ; après la stabilisation de l'appareil, on lit directement la valeur de la densité sur les graduations du lactodensimètre ; la densité est déterminée à 20 °C par lactodensimètre.

#### 6.5. La détermination de la matière sèche totale "l'extrait sec total :

La matière sèche est la fraction massique des substances restantes après la dessiccation complète de l'échantillon. Habituellement le séchage d'échantillon se fait dans une étuve à 105°C jusqu'à l'obtention d'un poids constant (Gaddour *et al*, 2013). La matière sèche est la fraction massique des substances restantes après dessiccation complète de l'échantillon. Elle est exprimée en pourcentage ou en g/L (Nongonierma *et al*, 2006).

#### 6.5.2. Matériels utilisés :

Capsule, Pipette graduée , L'étuve, Balance.

#### 6.5.3. Mode opératoire :

Une coupelle en aluminium bien séchée est placée sur la balance qui se trouve à l'intérieur de la chambre chaude du dessiccateur. 3g de lait sont pesés, ensuite un étalement est effectué sur toute la surface de la coupelle. L'analyse est réalisée à 105°C pendant 10 minutes. Les résultats sont affichés en pourcentage sur l'écran du dessiccateur après l'arrêt automatique de ce dernier (Figure .17).



Figure .17: la chambre chaude du dessiccateur.

**7. La recherche et le dénombrement des micro-organismes :**

Pour Vérifier que les produits présentent une bonne qualité hygiénique. La méthode utilisée pour effectuer cette analyse est : d'abord préparée une série de dilutions à partir de la solution mère (1/10,1/100) pour chaque recherche la même méthode (1 mL de l'échantillon a été ajouté à 9 mL d'eau peptonée). Pour analyser de lait pasteurisé on recherche souvent les microorganismes suivants :

**7.1. La recherche des germes aérobies :**

Milieux utilisés : PCA (Plate Count Agar)

Ensemencement : profonde

Température d'incubation (°C) : à 30°C

Durée d'incubation : 3 jour 72 H

Lecture : Lenticulaires, blanchâtre, un diamètre de 0,5mm.

**7.2. Recherche des Staphylocoques :**

Milieux utilisés : Baird Parker

Ensemencement : surface

Température d'incubation (°C) : 37 °C Durée d'incubation 24 h à 48h :

Lecture : colonies coloration en noir, halo décoloré translucide après 24h, précipité blanc trouble a opaque

**7.3. Recherche des entérobactéries :**

Milieux utilisés : VRBG (violet -Red- bile -glucose)

Ensemencement : profonde

Température d'incubation (°C) : à 57°C

Durée d'incubation : 24h

Lecture : colonies typique entre 15 et 150 colonies (roses rouge) diamètre 0.5mm

**7.4. Recherche des levures et Moisissures :**

Milieux utilisés : OGA (Oxytétracycline-Glucose-Agar.).

Ensemencement : profonde

Température d'incubation (°C) :25°C

Durée d'incubation 5 JOUR

Lecture : Levures : arrondies, lisse, plates et parfois pigmentées en jaune, orange ou blanc.

-Moisissures : grandes et une couleur différente

### **8. Analyse sensorielle :**

Dans le vocabulaire français de l'analyse sensorielle, le mot « préférence » est employé avec l'acceptation du sens du mot « liking » en anglais. Il s'agit de l'évaluation affective du plaisir procuré par la dégustation immédiate d'un aliment qui apporte une stimulation sensorielle, ou encore de l'anticipation de ce plaisir. Cette préférence joue un rôle important dans le comportement alimentaire, car elle peut être à l'origine de ce que les auteurs anglo-saxons appellent le « wanting » c'est-à-dire le désir de manger un aliment (**Schlich *et al.*, 2010** ). Mais ce désir est aussi sous la dépendance d'autres facteurs tels que l'état de faim ou des variables contextuelles (**Schlichet *al.*, 2010** ). D'un point de vue pratique, la mesure des préférences utilise soit un test déclaratif (questionnaire) soit un test d'analyse sensorielle (dégustation) (**Schlichet *al.*, 2010** ).

#### **8.1. Méthodologie :**

L'évaluation sensorielle d'un produit permet, soit la mesure de ses caractéristiques sensorielles, soit la mesure du plaisir qu'il procure au consommateur. Les épreuves discriminatives visent à détecter la présence ou l'absence de différences sensorielles entre deux produits. On peut citer pour exemple l'essai triangulaire, l'essai par paire, le test duo-trio, le test « A », non « A ». (**Lefebvre et Bassereau, 2003**)

#### **8.2. Les éléments nécessaires pour l'analyse sensorielle (l'essai triangulaire):**

##### **8.2.1. Sujets :**

Effectuée à l'aide un panel expert étudiants en 2<sup>ème</sup> année Master NSA, ayant des âges entre 23 et 57 ans et un panel naïf selon habitudes alimentaires ; Sexe âge.

##### **8.2.2. Les produits :**

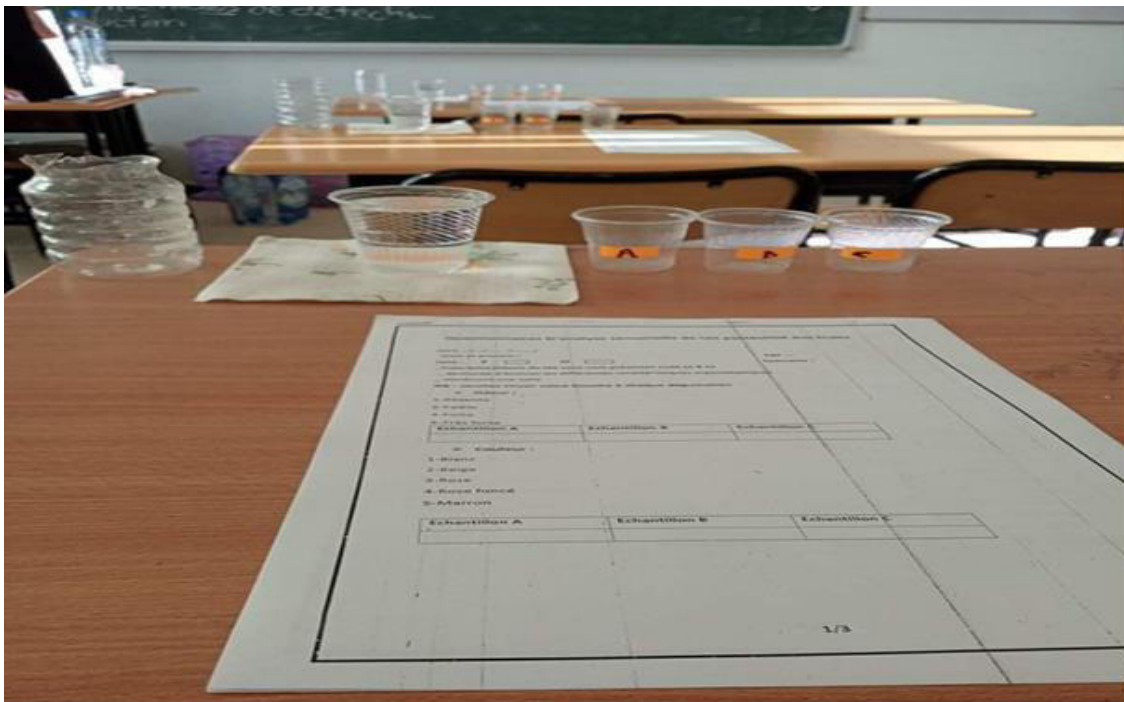
Les produits préparés au niveau du laboratoire de recherche HODNA-LAIT conditionnés dans des flacons en verre. L'analyse consiste à présenter les échantillons étiquetés se forme des chiffre par trois chiffres : A « lait aromatisé de 10% » et B « 5% » C « 0% » pour assure leurs réponses sensorielles **le tableau IV**

**Tableau IV :** composition des produits du lait aromatisé, évalués et les chiffres correspondent

Type de lait	Chiffre du produit
Lait pasteurisé standard	<b>C</b>
Lait pasteurisé aromatisé 10%	<b>A</b>
Lait pasteurisé aromatisé 5%	<b>B</b>

### 8.2.3. Lieu des séances de l'analyse sensorielle :

Au niveau du Département de Microbiologie et de Biochimie à l'université MOHAMED BOUDIAF - M'SILA (**Figure.18**) pendant 1 jour, respectant les conditions d'analyse : le calme, l'hygiène...ect. Le matériel nécessaire : papier mouchoir, fiches d'évaluation, des gobelets de (l'eau et les échantillons).100 sujets ont participé et ont répondu à un questionnaire renfermant un ensemble de critères : saveur, couleur, odeur, l'intensité de la saveur et la texture.



**Figure.18 :** Photographie de la salle de déroulement de l'évaluation sensorielle.

**8.2.4. Fiche d'évaluation des produits (Questionnaires d'analyses sensorielles) :**

Une fiche a été élaborée pour décrire la nature des perceptions sensorielles. Le profil sensoriel plus au moins préféré de chaque produit a été élaboré. Les trois produits codés sur une échelle de "1 à 5" selon l'intensité de chaque et de noter les produits selon leur préférence (échelle hédonique de "1 à 9").

**9. Analyse statistique :**

La moyenne et l'écart type pour chaque test ont été calculés par Microsoft Excel 2013. Les données sensorielles obtenues pour les échantillons ont été réalisées à l'aide d'un logiciel XLSTAT utile est impliqué dans des études de marketing, analyse sensorielles. LSTAT- MX comprend plusieurs fonctionnalités tel que : Le test de la caractérisation des produits, Le test of the classification Ascendante Hiérarchique, Le tests de la composante principale, Le Test de la cartographie externe de préférence. (Nicolau, 2006).

## 1. Les résultats d'analyses physico-chimiques des produits finis :

Les résultats sont réalisés en triple pour chaque produit afin de mesurer les paramètres suivants : le pH, l'acidité titrable, le taux de matière grasse et le taux d'extrait sec total. Par le LOGISIEL EXELE ont a obtenu des données pour vérifier s'il y a eu de différence significative entre les produits "ECHANTILON A" ; "ECHANTILON B" et "ECHANTILON C", l'effet de l'incorporation du sirop de figue sèche a été évalué sur les paramètres physicochimiques mesurés des différents produits de lait aromatisé "ECHANTILON A" et "ECHANTILON B" par rapport à celui de "ECHANTILON C".

Tableau: Les résultats de l'évaluation de pH, de l'acidité titrable, de la teneur en matière grasse et le taux d'extrait sec total des produits finis.

Produit Paramètre	Echantillon "A"	Echantillon "B"	Echantillon "C"	Normes d'entreprises (J.O.R.A, 1998)
<b>pH</b>	6,401± 0,816	6,432 ± 1,247	6,607± 1,247	6,5-6,8
<b>Acidité titrable D°</b>	17,000± 0,000	17,000± 0,000	17,000 ±0.000	15- 18
<b>Matière grasse (%)</b>	3,200 ±0.471	3,300± 0,471	3,260 ± 0,471	28-40
<b>Extrait sec total (%)</b>	13,865 ±0,471	12,666± 0,004	11,055± 0,471	115-130

Les résultats montrent que Les produits préparés "Echantillon A" ; "Echantillon B" et "Echantillon C" répondent aux normes fixées par l'entreprise, et à celles rapportées par le journal officiel de la république algérienne en 1998.

### 1.1. La mesure du potentiel d'Hydrogène et de l'acidité titrable :

- Partie des paramètres clés pour détecter la fraîcheur et la qualité, l'aptitude de conservation des produits du lait pasteurs étudiés. Les résultats présentent une différence significative entre les trois produits de lait pasteurs analysés. Le pH du produit nommé "ECHANTILLON C" était de 6,607 tandis que celui de produit

“ECHANTILLON A” et celui de produit “ECHANTILLON B” avait légèrement diminué pour atteindre respectivement une valeur de 6,432 et 6,401.

Cette variation est due à l’incorporation de sirop de figue sèche ayant une influence remarquable sur le pH des deux produits du lait aromatisé, à savoir le produit “ECHANTILLON A” et le produit “ECHANTILLON B”, vu le pH du sirop figue sèche qui a enregistré une valeur de 4,71.

➤ Concernant l’acidité titrable, aucune différence significative n’a été enregistrée entre les trois produits de lait pasteurisés analysés, cela signifie que l’ajout du sirop de figue sèche influence peu sur l’acidité de produit final.

### 1.2. La détermination de la teneur en matière grasse

D’après les résultats présentés dans le **tableau V**, les valeurs de taux de matière grasse des produits “ECHANTILLON A”, “ECHANTILLON B” et “ECHANTILLON C” ne présentent aucune différence significative. Cela était dû à la bonne standardisation de la matière grasse du lait lors de la préparation des produits.

### 1.3. La détermination du taux d’extrait sec totale :

Le taux d’extrait sec est obtenu après l’évaporation d’eau dans les échantillons préparés “ECHANTILLON A”, “ECHANTILLON B” et “ECHANTILLON C” suite à un chauffage dans un dessiccateur à rayonnement infrarouge type “KERN”. Les résultats obtenus (**tableau**) montrent une différence significative entre les produits testés. Le taux d’extrait sec de “ECHANTILLON C” est de 11,055% ce qui est significativement faible par rapport à celui du produit “ECHANTILLON A” qui a enregistré un taux de 13,865%, de même que par rapport au taux enregistré pour le produit “ECHANTILLON B” qui est de 12,666%.

En conclusion, les résultats obtenus des produits sont conformes aux normes de l’entreprise, et à celles rapportées par le journal officiel de la république algérienne en 1998.

## 2. Les résultats d’analyses microbiologiques et dénombrement des microorganismes recherchés dans les produits

Les résultats exprimés dans le **tableau** montrent une absence des microorganismes recherchés ce qui montre une satisfaisante et bonne qualité hygiénique de nos produits et qui restent toujours conformes aux normes adaptées selon le décret du journal officiel de la république algérienne n°39, de 2017.

**Tableau v:** Résultats d'analyses microbiologiques des produits finis.

Microorganismes recherchés	Produits			Norme d'entreprise (J.O.R.A. 2017) UFC/ml
	'ECHANTILLON A'	'ECHANTILLON B'	'ECHANTILLON C'	
<b>Germes aérobies</b>	$2,7 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^2$	$10^4$
<b>Staphylococcies</b>	Absence	Absence	Absence	Absence
<b>entérobactéries</b>	Absence	Absence	Absence	Absence
<b>Levures et moisissures</b>	Absence	Absence	Absence	Absence

### 3. Les résultats d'analyse sensorielle :

#### 3.1. La caractérisation des produits :

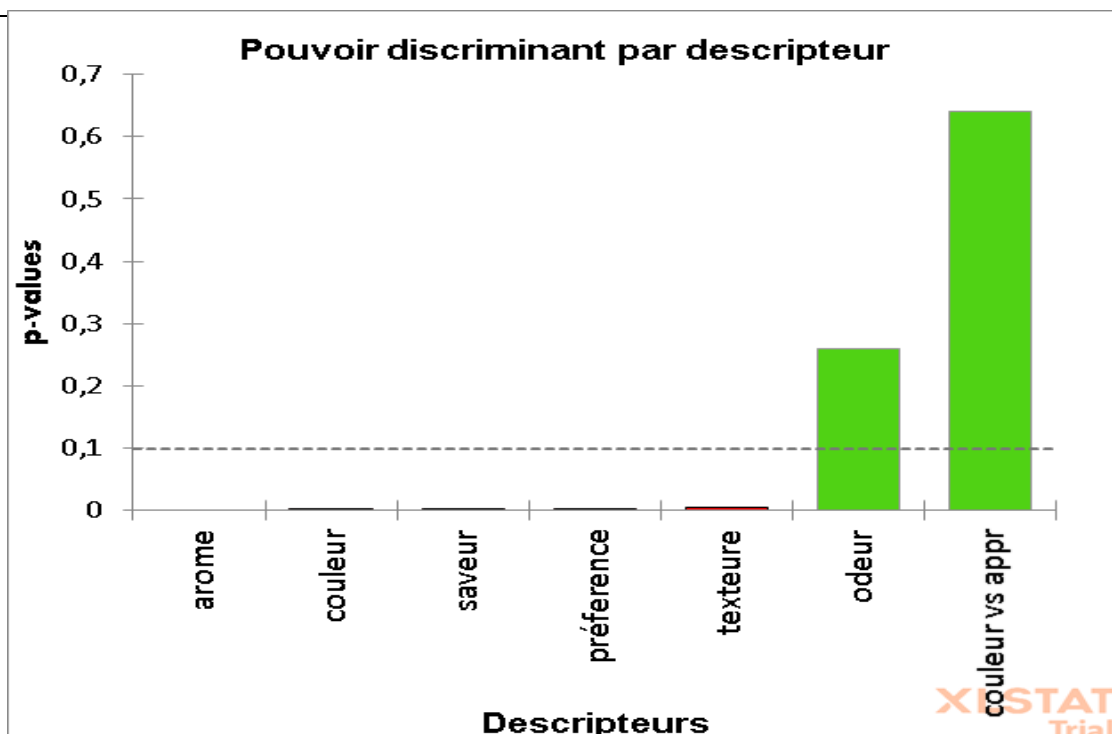
Ce test permet de caractériser rapidement les échantillons des produits nommés "ECHANTILLON A", "ECHANTILLON B" et "ECHANTILLON C" perçus par le jury composé d'experts, donc il s'agit d'identifier les descripteurs ou les attributs sensorielles qui discriminent le mieux les produits, et ainsi de déterminer les caractéristiques importantes de ces derniers (Husson *et al.*, 2009).

##### 3.1.1. Le pouvoir discriminant par descripteur "attribut sensoriel"

Ce test permet de représenter les attributs sensorielles des produits dégustés par le jury expert, ordonnés de celui ayant un pouvoir discriminatif fort jusqu'au celui ayant le pouvoir discriminatif le plus faible en fonction de  $P$ -value, les résultats sont représentés dans la **figure.19** ci-dessous

**Figure 19**

Pouvoir discriminant par descripteur des produits préparés nommés "ECHANTILLON A(29)"; "ECHANTILLON B(60)" et "ECHANTILLON C(38)" et les valeurs des  $P$ -values obtenues



La figure 19 montre clairement que, les attributs sensorielles ayant le plus fort pouvoir discriminant sont “l’odeur”, et “couleur apprécie des produits du lait pasteurisé préparés”, cela signifie que les experts ont constaté des différences sensorielles au niveau de ces descripteurs pour les trois échantillons de laits pasteurisé préparés.

Concernant la “couleur ; saveur ; préférence ; texture, ces paramètres ont un pouvoir discriminant moyen, ce qui signifie que les experts n’ont constaté que de mineures différences entre les produits dégustés. Par conséquent, l’arôme des différentes préparations n’a aucun pouvoir discriminant.

### 3.1.2. Le coefficient des modèles

Dans ce test sont affichés, pour chaque descripteur et pour chaque produit, les coefficients du modèle sélectionné. Le modèle utilisé dans cette étude est “Note descripteur = effet produit + effet juge + effet session”. L’intérêt de ce dernier est d’évaluer la performance globale du panel expert selon trois facteurs (produit, juge et répétition) pour chaque descripteur (Pages *et al.*, 2006). Pour chaque produit une représentation graphique des coefficients étaient associés aux différents descripteurs. Les résultats sont présentés dans les figures 29(A), 30(B) et 60(C) ci-dessous.

**Figure. 20.**

**29(A)** Coefficients des modèles du produit lait pasteurisé aromatisé par 10% de sirop de figue sèche nommé ‘ECHANTILLON A’, codé en29

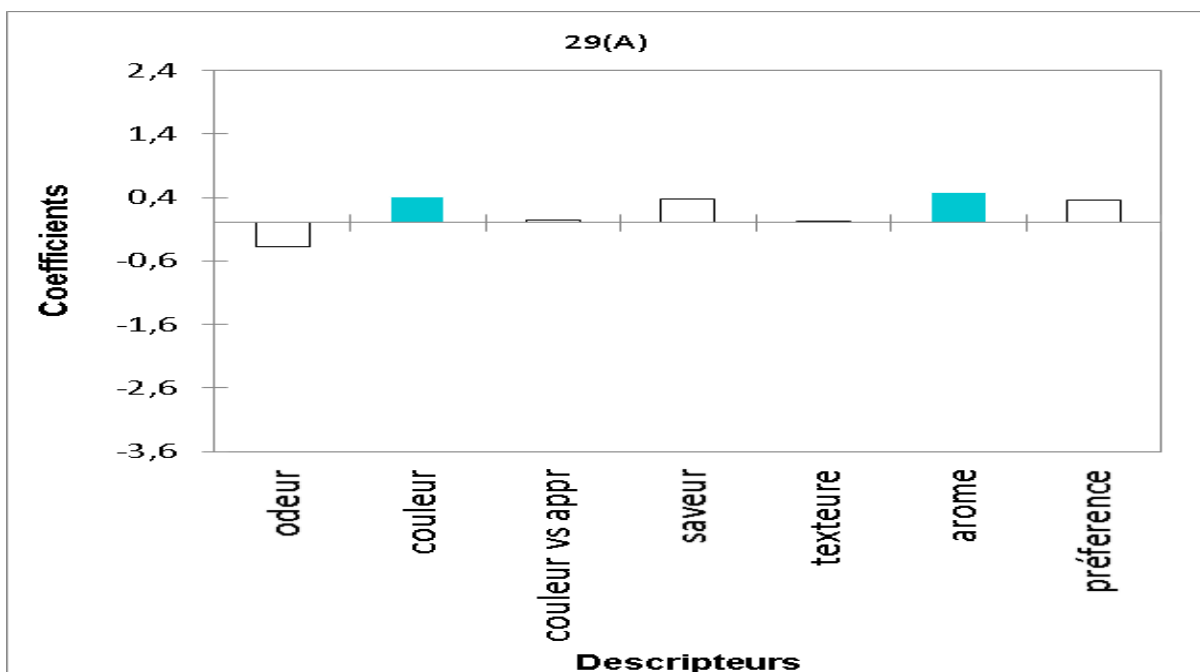


Figure. 21

**30(B):** Coefficients des modèles du produit lait UHT aromatisé par 5% de sirop de figue sèche, nommé 'ECHANTILLON B', codé en 30

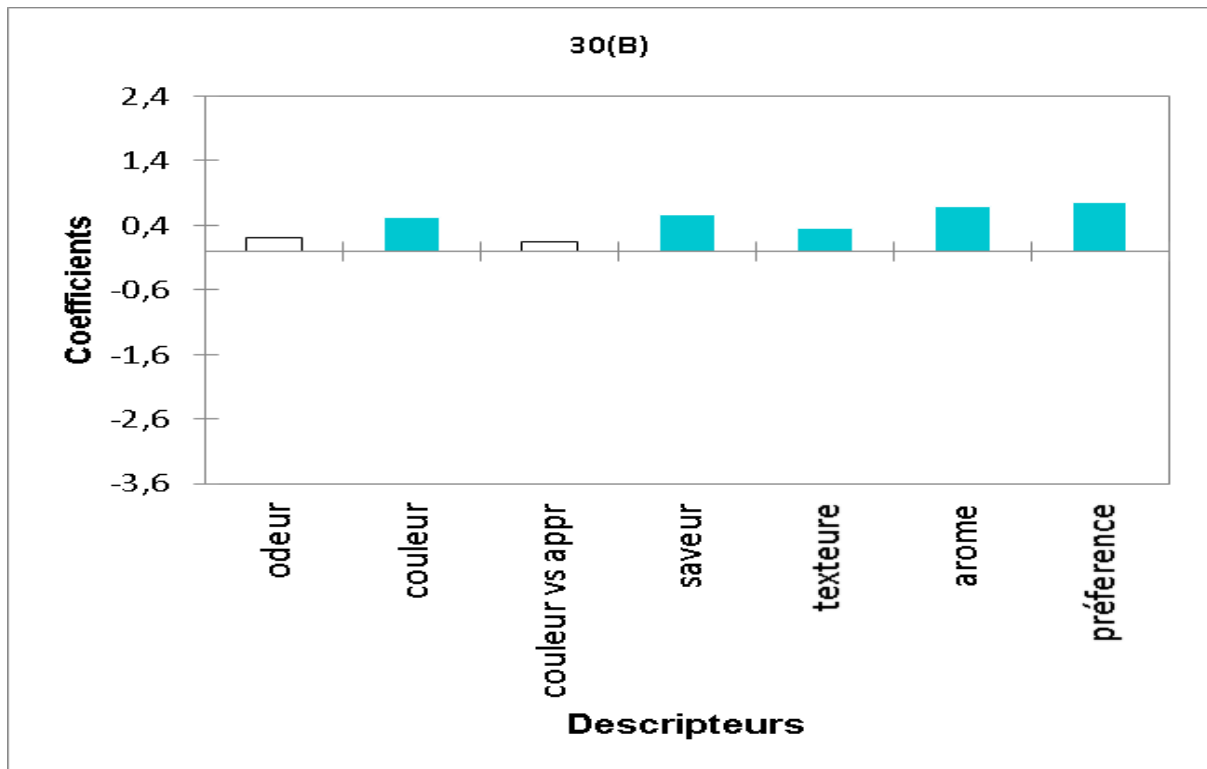
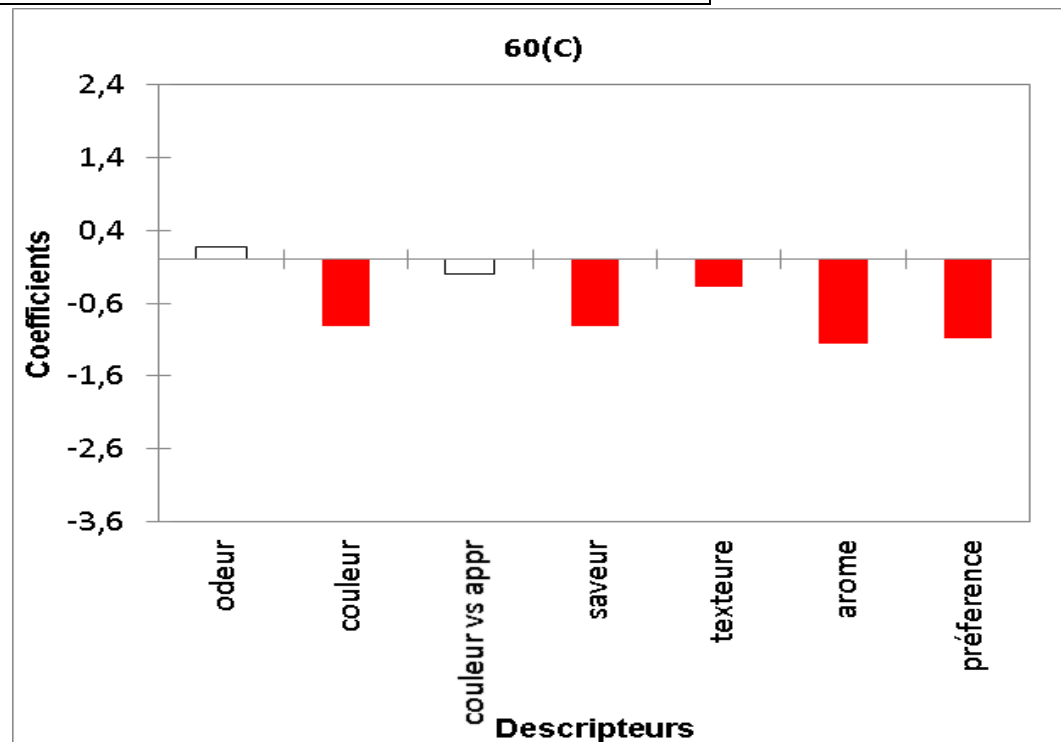


Figure.22

60(C) : Coefficients des modèles du produit lait pasteurisé standard, nommé 'ECHANTILLON C', codé en 60.



Les figures montrent bien que les représentations graphiques précédentes permettent de visualiser et de définir l'appréciation ou la non appréciation des descripteurs des produits de lait pasteurisé standard /aromatisés, dégustés par un panel expert comme suit :

- En bleu, les coefficients dont les caractéristiques sont significativement positifs, ce qui signifie que les caractéristiques ont été appréciées.
- En rouge, les coefficients dont les caractéristiques sont significativement négatifs, ce qui signifie que les caractéristiques n'ont pas été appréciées.
- En blanc les coefficients dont les caractéristiques ne sont pas significatifs, ce qui signifie que les caractéristiques n'ont pas été détectées.
  - A partir des résultats de l'échantillon 29 (**figure.**) qui correspond au produit nommé "ECHANTILLON A", on constate que ce produit est caractérisé par "une couleur" et "un arôme" intense qui sont représentés en bleu, ce qui signifie que ces descripteurs ont été appréciés par le panel expert. Contrairement au descripteur 'la texture', 'la couleur appréciée', 'la saveur' et 'odeur' qui sont représentés en blanc, ce qui signifie qu'ils n'ont pas été détectés par l'ensemble de panel expert.
  - Concernant l'échantillon 30 (**figure**) qui correspond au produit nommé "ECHANTILLON B" caractérisé par "une couleur, un arôme et la saveur" marqué

et très intense suivi par “une texture” moins intense, et qui sont présentés en blanc, ainsi ces descripteurs sont appréciés par l’ensemble de panel expert.

Le produit de lait pasteurisé standard, nommé “ECHANTILLON C”, correspondant à échantillon 60 (**figure**), était caractérisé par ‘une couleur et une saveur et un arôme’ faiblement intense ainsi “qu’une texture “ très faiblement intense sans odeur et sans couleur appréciée, affichés en rouge, ainsi ces attributs sensorielles n’ont pas été appréciés par l’ensemble du panel expert.

### 3.1.3 Les moyennes ajustées par les produits

Ce test a pour objectif de définir les moyennes ajustées calculées à partir du modèle “Note descripteur = effet produit + effet juge + effet session” pour chaque combinaison descripteur produit. Les résultats des moyennes ajustées par les produits sont présentés dans le **tableau 9**.

**Tableau VII** : Les moyennes ajustées par produit.

Produit	Saveur	Préférence	Arôme	Couleur	couleur vs appr	Texture	Odeur
30	3,500	6,550	3,350	2,600	3,500	2,050	3,200
29	3,300	6,150	3,150	2,500	3,400	1,700	2,600
60	2,000	4,700	1,500	1,150	3,150	1,300	3,150

**Le tableau VII:** Permet de faire ressortir les moyennes, quand les différents produits et les caractéristiques (attributs sensorielles) sont croisés. Les résultats des moyennes ajustées par produit sont représentés comme suit :

- Les cellules en bleu sont les moyennes qui sont significativement supérieures à la moyenne globale, et donc les descripteurs ont un effet discriminant significativement positif sur le produit,
- Les cellules en rouge sont les moyennes qui sont significativement inférieures à la moyenne globale, et donc les descripteurs ont un effet discriminant significativement négatif sur le produit,
- Les cellules en blanc sont les moyennes qui ne sont pas significatives, et donc les descripteurs n’ont aucun effet discriminant sur les produits.

### 3.2. L'Analyse de pénalités

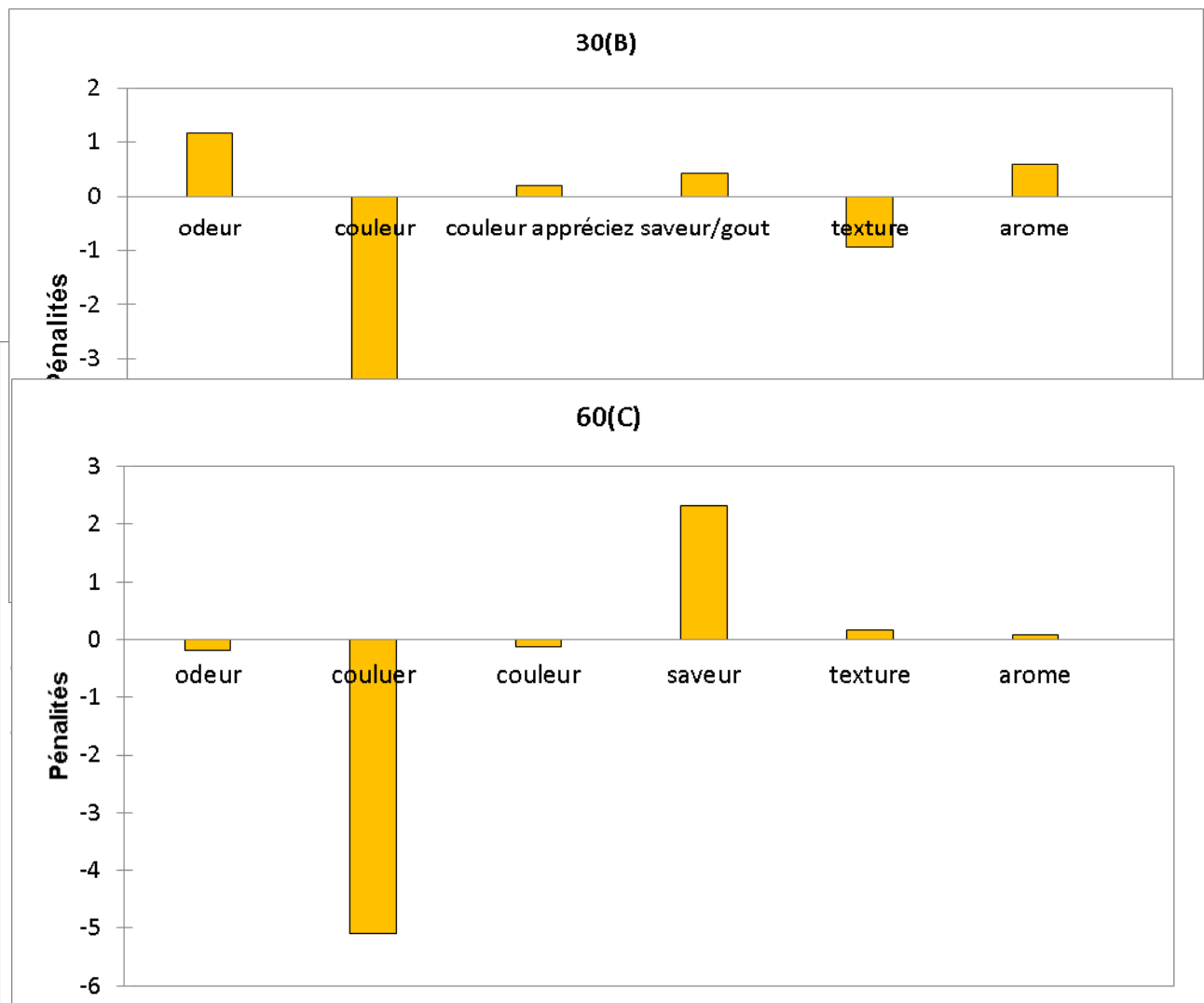
L'analyse des pénalités est utilisée en analyse sensorielle pour identifier des axes d'améliorations possibles pour des produits, suite à des enquêtes auprès des consommateurs ou d'experts. La pénalité est la différence de la moyenne des données de préférence pour la catégorie JAR (Just About Right), avec la moyenne des données pour les autres catégories (Popper et Gibes, 2004). Les résultats sont présentés dans les figures ci-dessous :

**Figure. 23**

Les attributs sensoriels pénalisés pour l'échantillon du lait pasteurisé aromatisé 10% de sirop de figue séché nommé "ECHANTILLON A", codé en 29

**Figure .24**

Les attributs sensoriels pénalisés pour l'échantillon du lait pasteurisé aromatisé 5% de sirop de figue sèche, nommé "ECHANTILLON B", codé en 30



Dans la représentation graphique, lorsque la différence entre la moyenne des données de préférence pour la catégorie JAR (Just About Right) qui correspond la note « 4 » et la moyenne des données de préférence pour la catégorie « pas assez » qui correspond à la note « 2 » et « trop » qui correspond à la note «6», est significative les barres sont en rouge, en vert lorsque la différence n'est pas significative, alors qu'elles apparaissent en bleu lorsque l'effectif d'un groupe est inférieur au seuil choisi. En parallèle, si un descripteur possède un coefficient positif, ce dernier est pénalisé positivement par les membres de panel naïf. Au contraire si un descripteur possède un coefficient négatif, ce dernier est pénalisé négativement par les membres de panel naïf.

Les résultats obtenus (**figures 25**) sont de couleur orange, ce qui indique que la différence entre la moyenne des données de préférence pour la catégorie (Just About Right) et la moyenne des données de préférence pour la catégorie « pas assez » et « trop », ne sont pas significatif.

- Les attributs sensorielles des produits qui pénalisent négativement sont : ‘l’odeur’, ‘la texture, la couleur et l’arôme ’ pour le produit ‘ECHANTILLON A ’; ‘la texture ’ pour le produit ECHANTILLON B, codés respectivement en 29 et 30, c’est-à-dire ces attributs sensorielles ont la responsabilité de l’insatisfaction de panel naïf pour les produits de lait pasteurisé aromatisés. Pour le produit ‘standard’ codé en 60, aucun attribut sensoriel ne peut le pénaliser négativement, car ces caractéristiques ‘standard’ répondent aux attentes de panel naïf.

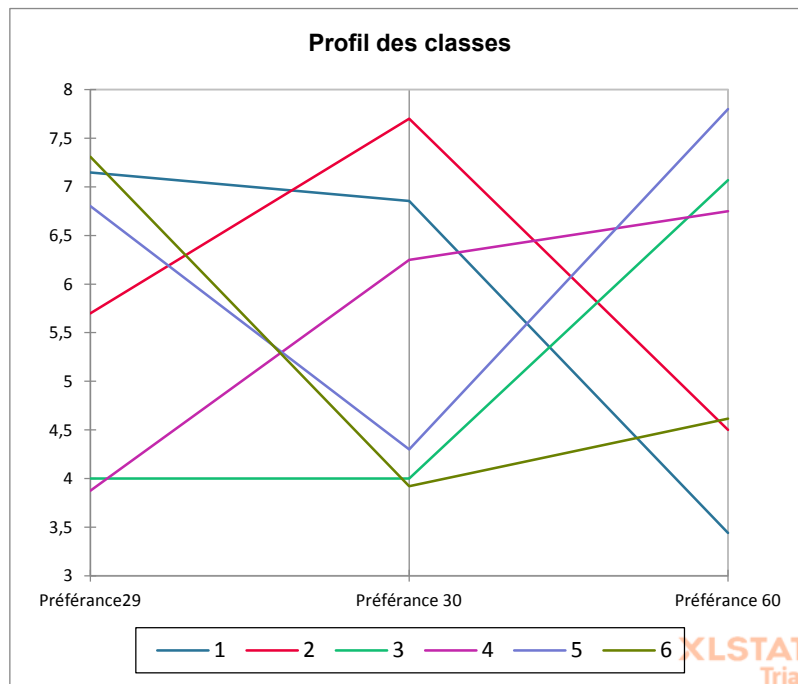
### 3.3. La cartographie externe de préférence (PREFMAP)

Cette méthode permet de relier les préférences exprimées par les consommateurs (panel naïf) aux attributs sensorielles des produits sur une même représentation graphique (en deux ou trois dimensions). La réalisation d’une cartographie externe de préférence, nécessite deux types de données :

- a. Les notes d'acceptabilités attribuées par le panel naïf pour chaque échantillon afin de réaliser une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) ;
- b. Les moyennes données par les experts pour chaque attribut étudié pour effectuer une Analyse en Composante Principale (ACP).

### 3.3.1. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)

La CAH est une méthode de classification des consommateurs (panel naïf) en groupes homogènes de classe, selon leur notation de préférence pour chaque produit, ces résultats permettent de visualiser les données en classes homogènes (Everett *et al.* 2011) afin de faciliter l'interprétation des résultats de cartographie externe de préférence.



**Figure.26**

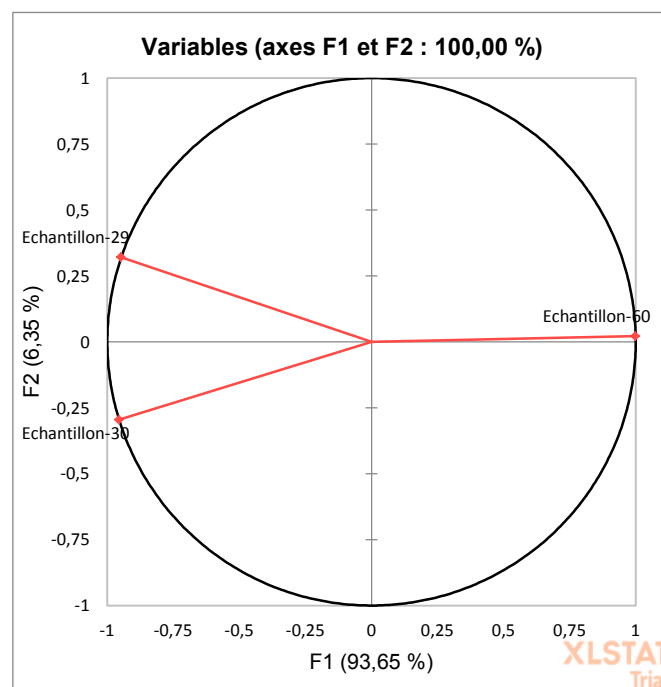
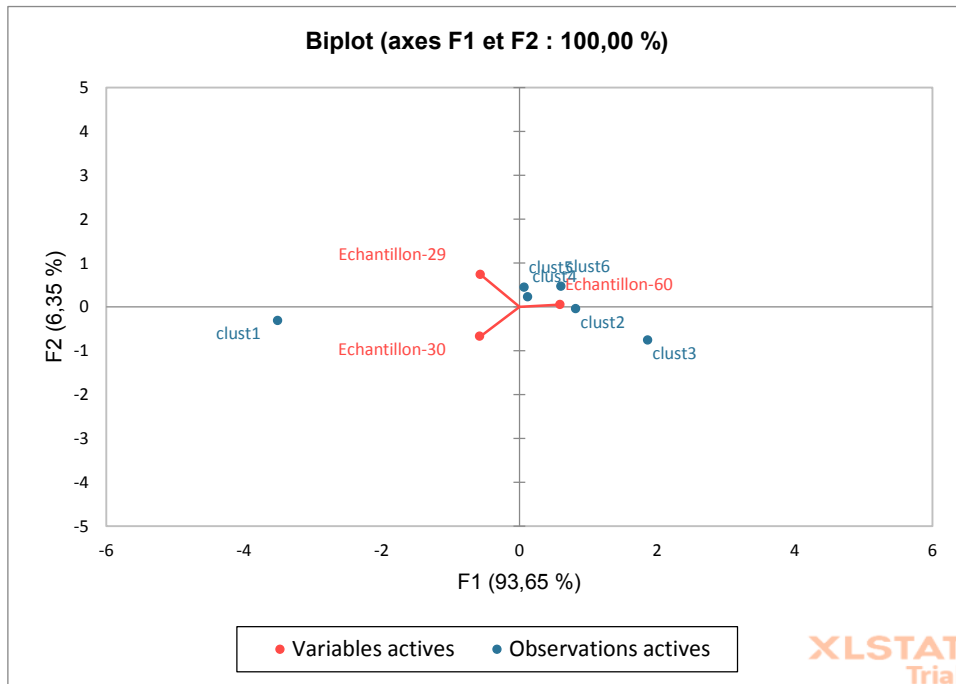
Profil des différentes classes crée de panel naïf, selon les notations de préférence des produits préparés, à savoir ECHANTILLON A, B, C

D'après la **figure 26** : Neuf classes ont été formées à partir des notes de préférences de panel naïf. La 1<sup>ère</sup> et la 6<sup>ème</sup> classes avaient préférées le lait pasteurisé aromatisé nommé "ECHANTILLON A" codé en 29, plus que le lait aromatisé nommé "ECHANTILLON B" codé en 30 et le lait "standard" qui correspond au code 60.

Les 2<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> classes avaient préférées le produits sans arôme nommé "ECHANTILLON C" plus que le lait pasteurisé aromatisé nommé "ECHANTILLON A" et aussi plus que le produit nommé "ECHANTILLON B". Les 3<sup>ème</sup> classes avaient préférées le produit « ECHANTILLON A » plus que le produits nommés "ECHANTILLON B" et "ECHANTILLON C", respectivement.

### 3.3.2. Analyse en composantes principales (ACP)

L'ACP est l'une des méthodes d'analyse de données multi variées auxquels les observations (les produits) sont décrites par un ou plusieurs variables (les attributs sensorielles). Cette méthode consiste à transformer et réduire le nombre de variables corrélées en nouvelles variables non corrélées les unes des autres. Ces nouvelles variables sont nommées "composantes principales", qui peuvent être visualisées graphiquement, avec la conservation d'un maximum d'information (Jolliffe, 2016 ; Kassambara, 2017). La carte suivante permet de représenter les corrélations entre les variables et les facteurs par l'ACP.



**Figure. 27**

La corrélation entre les variables et les facteurs du panel expert, pour les produits préparés ‘ECHANTILLON A, B, C, et leurs attributs sensoriels.

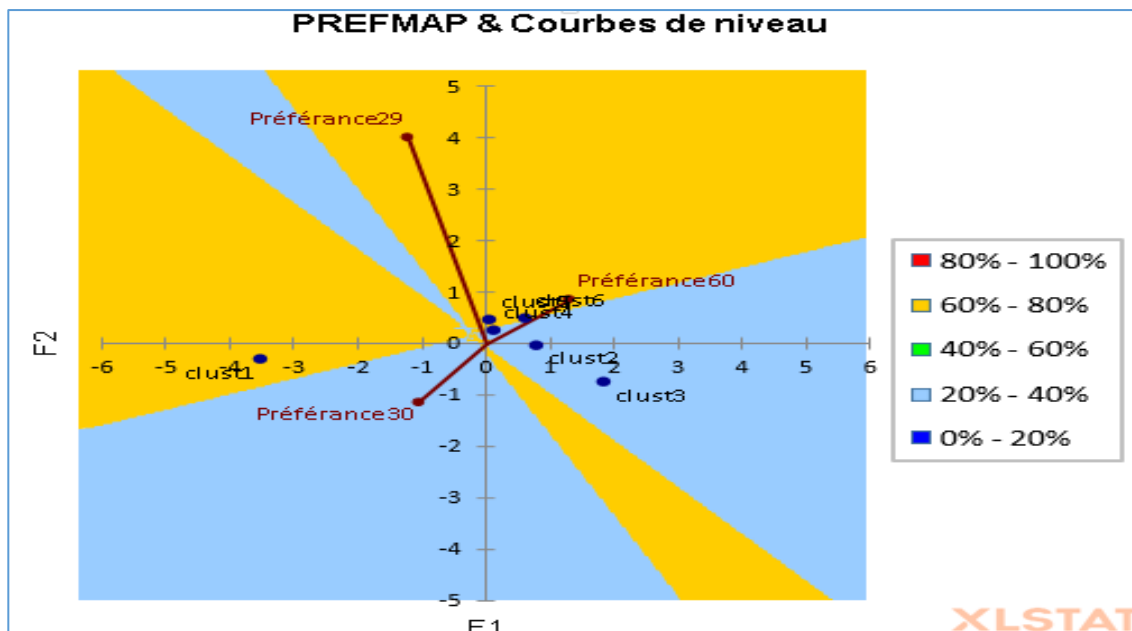
La **figure 27** montre que la qualité de représentation est assez bonne puisqu'elle permet de représenter le niveau de variabilité des variables dans le cercle qu'est respectivement de 6,35 et 93,65 %, et qui permet de constater que les ‘ECHANTILLON A, ECHANTILLON B, ECHANTILLON C’ ont été perçus par le panel expert comme produits assez différents.

### 3.3.3. Synthèse cartographie externe de préférence

Ce test a été réalisé dans le but de connaître les préférences des consommateurs (panel naïf) vis-à-vis des produits étudiés ‘ECHANTILLON A, ECHANTILLON B, ECHANTILLON C. L'application du test de la cartographie externe de préférence permet d'afficher la carte des préférences, ainsi que la courbe de niveau.

**Figure.28**

La carte des préférences et la courbe de niveau des produits étudiés ‘ECHANTILLON A, ECHANTILLON B, ECHANTILLON C’



La représentation graphique de courbe de niveau permet de visualiser le pourcentage d'appréciation des produits préparés par les classes de panel naïf. **La figure 28**, représente le pourcentage d'appréciation du lait ‘standard’ codé en 60 est entre 20% et 40%, tandis que celui de

produit ‘‘ECHANTILON B’’ codé en 30 est entre 20% et 40%, ‘alors que celui de lait ‘‘ECHANTILLON A’’ codé en 29 est entre 60 % et 80 %.

En conclusion, l’étude de la cartographie sensorielle des préférences des trois produits préparés, à savoir ‘‘ECHANTILLON A, ECHANTILLON B, ECHANTILLON C’’, avait révélé que la majorité des consommateurs (panel naïf) ont apprécié le lait pasteurisé aromatisé au de sirop de figue sèche nommé ECHANTILLON A et codé en 29.

## **Conclusion et perspectives**

Nous avons effectué un stage pratique au niveau de la laiterie HONDA-LAIT. Ce stage nous a permis d'élaborer un lait pasteurisé aromatisé dans les meilleures conditions. Un extrait aqueux des fruits figue séchées a été incorporé autant qu'arôme naturel dans un lait pasteurisé à raison de 10% et 5% et les produits préparés sont nommés "Lait pasteurisé aromatisé 10%" et "Lait pasteurisé aromatisé 5%" respectivement et un "Lait pasteurisé standard" sans arôme.

Un ensemble d'analyses physico-chimiques et microbiologique a été effectuées. Du point de vue microbiologique, nous avons constaté l'absence totale de germes indésirables dans toutes les préparations de même pour les paramètres physicochimiques les résultats obtenus des produits sont conformes aux normes de l'entreprise, et à celles rapportées par le journal officiel de la république algérienne en 1998.

L'évaluation de l'analyse sensorielle des produits préparés "Lait pasteurisé aromatisé 10%" "Lait pasteurisé aromatisé 5%" et "Lait pasteurisé standard" a été réalisée à l'aide d'un panel expert de vingt individus ainsi qu'un panel naïf de cent individus et les résultats de cette analyse avait conclu que le lait le plus apprécié par le panel naïf est le lait pasteurisé aromatisé au de sirop de figue sèche nommé ECHANTILLON A et codé en 29.

En perspective, les résultats de la présente étude restent préliminaires : Utilisant le plan d'expérience afin de mieux se situé sur la formule optimale. On conserve les propriétés organoleptiques et sensorielles des produits préparés et on caractérisant d'avantage des extraits des figues séchées utilisées.

En conclusion, l'étude de la cartographie sensorielle des préférences des trois produits préparés, à savoir "ECHANTILLON A" ; "ECHATILLON B" et "ECHANTLLON C", avait révélé que la majorité des consommateurs (panel naïf) ont apprécié le lait pasteurisé aromatisé d'extrait aqueux de fruit de figue sèche nommé "ECHANTILLON A" et codé en 29.

**Référence Bibliographiques**

1. Aboutayeb, R. 2009. Technologie des laits de consommation. Thèse, Institut de nutrition, de l'alimentation et des technologies agroalimentaires (INATAA).Constantine.).
2. Ait Haddou, L., Blenzar, A., Messaoudi, Z., Van Damme, P., Boutkhal, S., & Et Boukdame, A. (2014). Effet du cultivar, du prétraitement et de la technique de séchage sur quelques paramètres physico-chimiques des figues séchées de sept cultivars locaux du figuier (*Ficus carica* L.) au Maroc. *European Journal of Scientific Research*, 121(4), 336-346.
3. *Alais, C. (1984). Principes des techniques laitières. Science du Lait,, 196-197.*
4. Allard, G., & Mauriès, M. (1998). Produire du lait biologique: réussir la transition. France Agricole Editions.
5. AZZI, R. (2013). Contribution à l'étude de plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète sucré dans l'Ouest algérien: enquête ethnopharmacologique; Analyse pharmaco-toxicologique de Figuier (*Ficus carica*) et de coloquinte (*Citrullus colocynthis*) chez le rat Wistar (Doctoral dissertation).
6. AZZI, H., & OUETOUE, K. (2018). Contribution à l'étude la qualité microbiologique et sanitaire du lait de vache cru commercialisé dans la région d'El oued
7. Bachi, K. (2012). Etude de l'infestation de différentes variétés de figuier (*Ficus carica* L.) par la mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata* (Diptera, Trypetidae). Effets des huiles essentielles sur la longévité des adultes (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).Barnig C, Schulmeister U, Swoboda I, Bessot JC, Spitzauer S, Pauli G.Allergie aux protéines du lait de vache sans allergie associée au lait de brebis chez l'adulte. *Rev Fr Allergol Immunol Clin* 2005;45:608–11.
8. Barnig, C., Schulmeister, U., Swoboda, I., Bessot, J. C., Spitzauer, S., & Pauli, G. (2005). Allergie aux protéines du lait de vache sans allergie associée au lait de brebis chez l'adulte. *Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique*, 45(8), 608-611.

9. Basunia, M. A., & Abe, T. (2001). Thin-layer solar drying characteristics of rough rice under natural convection. *Journal of food engineering*, 47(4), 295-301.
10. Çalışkan, O., & Polat, A. A. (2011). Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 128(4), 473-478.
11. Campbell, A. K., Waud, J. P., & Matthews, S. B. (2005). The molecular basis of lactose intolerance. *Science progress*, 88(3), 157-202.
12. Campbell, A. K., Waud, J. P., & Matthews, S. B. (2005). The molecular basis of lactose intolerance. *Science progress*, 88(3), 157-202.
13. Cayot, P. H., & Lorient, D. (1998). Structures et technofonctions des protéines du lait. Arilait Recherches.
14. Chawla, A., Kaur, R., & Sharma, A. K. (2012). *Ficus carica* Linn.: A review on its pharmacognostic, phytochemical and pharmacological aspects. *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research*, 1(4), 215-232.
15. Cheftel, J. C., & Cheftel, H. (1977). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments.
16. Crisosto, C. H., Bremer, V., Ferguson, L., & Crisosto, G. M. (2010). Evaluating quality attributes of four fresh fig (*Ficus carica* L.) cultivars harvested at two maturity stages. *HortScience*, 45(4), 707-710.
17. Déborah H. et Stéphanie O. 2008. Fraîche ou séchée, la figue est dévoilée. Haute école de santé Genève, Filière Nutrition et diététique. 1-3.
18. El Asri M., Oukabli A., Mamouni A., Ferrahi M., Lahlou N., Krad C., Boulanoir B., Abbad A. F., Seddik S. Tirazi R. et Haddaskar E. M. 2008. des variétés performantes pour le développement de la culture. Compte rendu de la Journée d'information sur le figuier. 1-6.
19. EL KHALOUI M. (2010). Valorisation de la figue au Maroc. Transfère de technologie en agriculture. Bulletin mensuel d'information de liaison du PNTTA, Mars 2010 n°186
20. Everitt, B., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D. (2011). Cluster analysis.

21. Farahnaky, A., Ansari, S., & Majzoobi, M. (2009). Effect of glycerol on the moisture sorption isotherms of figs. *Journal of Food Engineering*, 93(4), 468-473.
22. Ferradji, A., Chabour, H., & Malek, A. (2011). Séchage solaire des figes: Bilan thermique et isotherme de désorption. *Revue des énergies renouvelables*, 14(4), 717-726.
23. Gamero, J. L. (2002). Production de figes: perspectives pour la commercialisation des figes sèches. Potentialités et perspectives de développement de la fige sèche au Maroc, 52-56.
24. Gassi, J. Y., Famelart, M. H., & Lopez, C. (2008). Heat treatment of cream affects the physicochemical properties of sweet buttermilk. *Dairy science & technology*, 88(3), 369-385.
25. GOUTTAYA, A., & BEZZALLA, F. Etude de la qualité microbiologique du lait camelin collecté localement en mi-lactation (Doctoral dissertation).
26. Gozlekci, S. (2011). Pomological traits of fig (*Ficus carica* L.) genotypes collected in the west Mediterranean region in Turkey. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 21(4).
27. Guvenc, M., Tuzcu, M., & Yilmaz, O. (2009). Analysis of fatty acid and some lipophilic vitamins found in the fruits of the *Ficus carica* variety picked from the Adiyaman District. *Research Journal of Biological Sciences*, 4(3), 320-323.
28. Nicod, H., Clément, J. F., Sauvageot, F., & Strigler, F. (2009). Evaluation Sensorielle, manuel méthodologique, 3ème édition, chapitre L'organisation pratique de la mesure sensorielle. Lavoisier, Collection sciences et techniques.
29. Javed A. et Iffat K. 2013. Evaluation of antioxydant and antimicrobial activity of *Ficus carica* leaves: an In vitro approach. *Plant Pathology et Microbiology*. 4 : 1-4.
30. JEANTET R., CROGUENNEC T., SCHUCK P., BRULÉ G., 2016. Handbook of Food Science and Technology: Food process engineering and packaging. 2. ISTE, Limited, 2016.
31. Jeantet, A., Chassagneux, Y., Raynaud, C., Roussignol, P., Lauret, J. S., Besga, B., ... & Voisin, C. (2016). Widely tunable single-photon source from a carbon nanotube in the Purcell regime. *Physical review letters*, 116(24), 247402.

32. Jeddi, L. (2009). Valorisation des figes de Taouate: potentiel, mode et stratégie proposé. Rapport DPA de Taouate.
33. Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: a review and recent developments. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2065), 20150202.
34. Joseph, B., & Raj, S. J. (2011). Pharmacognostic and phytochemical properties of *Ficus carica* Linn—An overview. *International journal of pharmtech research*, 3(1), 8-12.
35. Joseph, B., & Raj, S. J. (2011). Pharmacognostic and phytochemical properties of *Ficus carica* Linn—An overview. *International journal of pharmtech research*, 3(1), 8-12.
36. Kabir, A. (2015). Contraintes de la production laitière en Algérie. *Thèse de Doctorat de l'Université Ahmed Ben Bella, Oran.*
37. Kassambara, A. (2017). Practical guide to principal component methods in R: PCA, M (CA), FAMD, MFA, HCPC, factoextra (Vol. 2). Sthda.
38. Kolesnik, A. A., Kakhniashvili, T. A., Zherebin, Y. L., Golubev, V. N., & Pilipenko, L. N. (1986). Lipids of the fruit of *Ficus carica*. *Chemistry of Natural Compounds*, 22(4), 394-397.
39. La Maison du Lait, CNIEL, Centre national interprofessionnel de l'économie laitière, <http://www.cniel.com>, janvier 2010.
40. Labioui, H., Elmoualdi, L., Benzakour, A., El Yachioui, M., Berny, E., & Ouhssine, M. (2009). Etude physicochimique et microbiologique de laits crus. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 148, 7-16.
41. Lapointe-Vignola, C. (2002). Science et technologie du lait: transformation du lait. Presses inter Polytechnique.
42. Lecerf J. M. et Ragot B. 2006. Mieux nourrir mon enfant: Concilier plaisir, éducation et santé. Atelier. p. 117

43. Lefebvre, A., & Bassereau, J. F. (2003). L'analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception: ses avantages, ses limites, ses voies d'amélioration. *Application aux emballages*, 10, 3-11.
44. LESNÉ, E. et VAGLIANO, H. Les vitamines du lait. *le Lait*, 1925, vol. 5, no 50, p. 955-964.
45. Mémoire d'ingénieur d'état professionnelle. Option : Industries Agricoles et Alimentaires. Direction provinciale d'agriculture de Taounate (Maroc) : pp 8.(Hamla, W., Guendouze, N. E., & Affroun, F. (2018). *Elaboration d'un yaourt brassé à base de la figue sèche et du son du blé.*)
46. Miyazato, S., Nakagawa, C., Kishimoto, Y., Tagami, H., & Hara, H. (2010). Promotive effects of resistant maltodextrin on apparent absorption of calcium, magnesium, iron and zinc in rats. *European journal of nutrition*, 49(3), 165-171.
47. Nicolau, F., (2006). *Logiciel XLSTAT version 7.0: Présentation générale du logiciel.* Paris, p4- 6.
48. Noblet, B. (2012). Le lait: produits, composition et consommation en France. *Cahiers de Nutrition et de Dietetique*, 47(5), 242-249.
49. Nongonierma, A. B., Springett, M., Le Quéré, J. L., Cayot, P., & Voilley, A. (2006). Flavour release at gas/matrix interfaces of stirred yoghurt models. *International Dairy Journal*, 16(2), 102-110.
50. Norme AFNOR V 05-108). (AFNOR. (1999). *Lait et produit laitiers. Volume I : lait.* Edition : AFNOR.
51. Ouaouich A. et Chimi H. 2005. *Guide du secheur de figes, Maroc. Projet de développement du petit entreprenariat agroindustriel dans les zones péri-urbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc.* pp.1-27.
52. Ouaouich A., Chimi H., 2005. *Guide du sécheur de figes.* Ed; L'organisation des Nations Unies pour le développement industriel - Rabat, Maroc. 5-7.
53. Patil, V. V., & Patil, V. R. (2011). *Ficus carica Linn.-an overview.* *Research Journal of Medicinal Plant*, 5(3), 246-253.

54. Pointurier, H. (Ed.). (2003). La gestion matières dans l'industrie laitière. Éditions Tec & Doc.
55. Popper, R., & Gibes, K. (2004). Workshop summary: Data analysis workshop: getting the most out of just-about-right data-Abstracts. *Food Quality and Preference*, 15(7-8), 891-899.
56. Rodier J., Bazin C., Broutin J.P., Chambon P., Champseur H. et Rodi L. (2005). L'analyse microbiologique des eaux *in* l'analyse de l'eau ; Eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer, Edition : Dunop. Technique et ingénieur. pp 745-862.).
57. Rodier J., Bazin C., Broutin J.P., Chambon P., Champseur H. et Rodi L. (2005). L'analyse microbiologique des eaux *in* l'analyse de l'eau ; Eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer, Edition : Dunop. Technique et ingénieur. pp 745-862.).
58. Salghi R. (2010). Cours d'analyses physico-chimiques des denrées alimentaires, École Nationale des Sciences Appliquées d'Agadir, <http://www.adrmessage-review3>).
59. Schlich, P., Deglaire, A., Cordelle, S., Urbano, C., Biguzzi, C., & Martin, C. (2010). Les préférences hédoniques pour le gras. Mesures et variabilité. *Innovations Agronomiques*, 10, 95-114.
60. Sirisha, N., Sreenivasulu, M., Sangeeta, K., & Chetty, C. M. (2010). Antioxidant properties of Ficus species-a review. *International journal of pharmtech research*, 2(4), 2174-2182.
61. Starr, F., Starr, K., & Loope, L. (2003). *Ficus carica*: Edible fig, Moraceae. Maui, Hawai'i, United States Geological Survey--Biological Resources Division, Haleakala Field Station.
62. Vignola C. (2002). Sciences et Technologie du lait Transformation du lait. (Ed). Presses Internationales Polytechnique. Canada. 600p.
63. Vilain, A. C. (2010). Qu'est-ce que le lait?. *Revue française d'allergologie*, 50(3), 124-127.
64. Vinson, J. A. (1999). The functional food properties of figs. *Cereal foods world*, 44(2), 82-87.

65. Vinson, J. A., Zubik, L., Bose, P., Samman, N., & Proch, J. (2005). Dried fruits: excellent in vitro and in vivo antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, 24(1), 44-50.
66. Watson L, Dallwitz MJ (2004). *The Families of Flowering Plants: Description, Illustration, Identification, and Information Retrieval*. <http://biodiversity.uno.edu/delta/> (accessed June 2004).
67. Xia, B., & Sun, D. W. (2002). Applications of computational fluid dynamics (CFD) in the food industry: a review. *Computers and electronics in agriculture*, 34(1-3), 5-24.

## *Annexes*

---

Date .../.../..... h : ... /

Age ....

Sexe :

\_Trois échantillons de lait vous sont présentés

\_ demandé d'évaluer les différentes caractéristiques organoleptiques

\_ attribuant une note

**NB : veuillez rincer votre bouche à chaque dégustation**

**I-Odeur :**

1-Absente

2-Faible

4-Forte

Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D

5-Très forte

**II-Couleur :**

1-Blanc

2-Beige

3-Rose

4-Rose foncé

Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D

5-Marron

**La couleur vous l'appréciez ?**

1-Non appréciée

2-Peu appréciée

3-Moyennement appréciée

4-Bien appréciée

5-Très appréciée

## *Annexes*

---

Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D

### **III-Saveur / gout :**

#### **Saveur sucrée :**

- 1-Absente
- 2-Faible
- 3-Moyenne
- 4-Forte

Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D

- 5-Très forte

#### **Arôme :**

- 1-Absente
- 2- Faible
- 3- Moyenne
- 4- Forte
- 5- Très forte

Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D

### **V - Préférences :**

Attribuer une entre 1 et 9 pour chaque échantillon selon son appréciation comme présenté dans l'échantillon ci dessus :

- 1 - Extrêmement désagréable.
- 2 - Très désagréable
- 3 - Désagréable
- 4 -Assez désagréable
- 5 -Ni agréable
- 6 -Assez agréable

***Annexes***

---

7- Agréable

8 -Très agréable

<b>Echantillon A</b>	<b>Echantillon B</b>	<b>Echantillon C</b>	<b>Echantillon D</b>

9 -Extrêmement agréable

## Résumé

Le présent travail était réalisé au niveau de l'entreprise HODNA-LAIT, dans un objectif d'utilisation du sirop de figue sèche comme arôme dans la préparation du lait pasteurisé. Les résultats de l'évaluation physico-chimiques avaient montrés que l'incorporation du sirop de figue sèche avait engendré une diminution remarquable du pH du produit "ECHANTILLONE A" et de celui du "ECHANTILLONE B". Cependant, l'évaluation microbiologique avait confirmé que la qualité hygiénique des produits du lait pasteurisé préparés "ECHANTILLONE A"; "ECHANTILLONE B" et "LAIT Pasteurisé standard" est acceptable par rapport aux normes. L'évaluation sensorielles avaient montrés que le produit "ECHANTILLON A" est le produit le plus apprécié auprès des consommateurs (panel naïf) par rapport aux produits "ECHANTILLON B" et "ECHANTILLON C".

**Mots clés :** La figue sèche, le lait pasteurisé aromatisé, évaluation physicochimique, évaluation sensorielle

## Abstract

This work was carried out at HODNA-LAIT company level, with the aim of using dried fig syrup as an aroma in the preparation of pasteurized milk. The results of the physico-chemical evaluation showed that the incorporation of dried fig syrup resulted in a remarkable decrease in the pH of the product 'SAMPLE A' and of the product 'SAMPLE B'. However, the microbiological evaluation confirmed that the hygienic quality of pasteurized milk products prepared 'SAMPLE A'; 'SAMPLE B' and 'STANDARD Pasteurized Milk' is acceptable by reference to the standards. The sensory evaluation showed that the product 'SAMPLE A' is the most popular product among consumers (naive panel) compared to the Products 'SAMPLE B' and 'SAMPLE C'.

**Keywords:** Dried fig, flavoured pasteurized milk, physicochemical evaluation, sensory evaluation

## ملخص:

تم تنفيذ العمل الحالي على مستوى ملبنة HODNA-LAIT ، بهدف إضافة محلول التين المجفف إلى الحليب المبستر وذلك عن طريق استخدامها كنكهة. أظهرت نتائج التقييم الفيزيائي والكيميائي أن إضافة محلول التين المجفف أدى إلى انخفاض ملحوظ في الكمون الهيدروجيني لكل من المنتج "ECHANTILLONEA" و "ECHANTILLONE" ، "B" في حين ما، أكد التقييم الميكروبيولوجي أن الجودة الصحية لمنتجات الحليب المبستر والتي تتمثل في "ECHANTILLONEA" ، "ECHANTILLONE B" و "LAIT" "Pasteurise standard" مقبولة بالنسبة للمعايير. أظهر التقييم الحسي أن المنتج "ECHANTILLON A" هو الأكثر تفضيلاً من طرف المستهلكين بالنسبة للمنتجات الأخرى "ECHANTILLON B" ، "ECHANTILLON C".

**كلمات مفتاحية :** البرنامج الحسي، التقييم الفيزيائي والكيميائي، الحليب المبستر، التين المجفف